Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
Herm. Ebbinghaus und Arthur König
herausgegeben von
F. Schumann und J. Rich. Ewald.

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, A. Meinong, G. E. Müller,
A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.

72. Band.

Leipzig, 1915.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.

Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen.

Literaturbericht.

I. Allgemeines.

II. Aufbau und Funktionen des Nervensystems.

III. Empfindung und Wahrnehmung.

IV. Gefühl und Affekt.

V. Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Denken.

VI. Höhere Verhaltungsweisen und Betätigungen.

VII. Besondere Bewufstseinszustände.

VIII. Nerven- und Geisteskrankheiten.

IX. Individualpsychologie, Rassen- und Gesellschaftsphänomene.

X. Geistige Entwicklung des Menschen.

Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane

begründet von
Herm. Ebbinghaus und **Arthur König**
herausgegeben von
F. Schumann und **J. Rich. Ewald.**

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, A. Meinong, G. E. Müller,
A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.

Leipzig, 1915.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.

Jährlich erscheinen 3—4 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.
(*Ausgegeben im Juni 1915.*)

Inhalt.

Abhandlungen.

Um eine möglichst vollständige und schnelle Berichterstattung zu erreichen wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der Psychologie sowie der Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane bald nach Erscheinen an den Redakteur direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung JOHANN AMBROSIUS BARTH in Leipzig ergebenst ersucht.

Es wird gebeten, alle Manuskripte an den Herausgeber Prof. Dr. F. Schumann in Frankfurt a. M., Jordanstr. 17, zu senden.

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität zu Frankfurt a. M.)

Akustische Untersuchungen III.

Von

Wolfgang Köhler.

Daſs von der Schwingungszahl elastischer Sinuswellen die musikalische Tonhöhe einfacher Töne abhängt, ist eine seit langem von niemand angezweifelte Tatsache. Daſs diese einfachen Töne auſserdem Helligkeiten besitzen, hat Brentano erkannt[1], und daſs in die Gesamtskala dieser Helligkeiten

[1] Vgl. Stumpf, Tonpsychol. II, 199 ff. In den Akustischen Unters. II (S. 111 des 58. Bandes *dieser Zeitschrift*) habe ich über Brentanos Stellungnahme nicht ganz richtig geurteilt und möchte jetzt um so mehr hervorheben, daſs dieser Philosoph die Trennung von Helligkeit und musikalischer Tonhöhe wohl als erster gefordert hat. — Was Stumpf Tonfarbe (auch Helligkeit) nennt, dürfte mit dem von Brentano Gemeinten im Grunde identisch sein und sieht an mehreren Stellen der Tonpsychologie (2. Bd.) wie ein selbständiges Empfindungsmoment aus; von manchem ist der Autor in diesem Sinne verstanden worden, so auch ursprünglich von mir. Indessen wird in den prinzipiellen Auseinandersetzungen (Tonpsychol. II, S. 531 ff.) Stumpfs Ansicht hierüber dem Leser nicht ganz leicht klar, und zuletzt scheint doch die Selbständigkeit der Tonfarben eigentlich geleugnet zu werden.

Von den Untersuchungen, die Révész und v. Liebermann in den letzten Jahren veröffentlicht haben, sind die mitzuteilenden völlig unabhängig. Um diese Unabhängigkeit wahren zu können, habe ich Révész' „Grundlegung der Tonpsychologie" bis zum Abschluſs dieser Arbeit noch nicht gelesen: Die früheren kurzen Mitteilungen beider Autoren erschienen, als alles Wesentliche des hier Mitzuteilenden bereits von mir festgestellt war. Was sie und ich übereinstimmend fanden, gewinnt auf diese Weise an Wahrscheinlichkeit.

In vielen tatsächlichen Feststellungen kommt ferner das hier Vorzulegende mit Gedanken überein, die M. Meyer im Jahre 1904 (*Psychol.*

Qualitätenreihen eingebettet sind, die, zwischen ausgezeichneten Punkten, den „reinen Vokalen“, verlaufend, alle Übergangsstufen zwischen je zwei benachbarten von diesen enthalten, habe ich in dem vorigen Teil dieser Untersuchungen nachzuweisen gesucht. Nun sind die Helligkeiten und Vokalqualitäten von den Schwingungszahlen der Schallwellen abhängig wie die Tonhöhen. Da, soviel ich sehen kann, hiermit zum ersten Male der Fall gegeben ist, daſs mehrere ausgedehnte Systeme von Empfindungseigenschaften eines und desselben Sinnesgebietes Abhängige auch eines und desselben Reizmomentes darstellen, die in eben dieser Abhängigkeit eine merkwürdige Parallelität miteinander aufzuweisen scheinen, — so ergibt sich von selbst die Frage: Welches sind ihre Beziehungen zueinander? Sind sie so enge und unlösliche, wie nach dieser gemeinsamen Abhängigkeit von den Schwingungszahlen zu glauben naheliegt?

Vorläufige Terminologie: Musikalische Tonhöhe, auch wohl kurz Tonhöhe wird im folgenden diejenige Eigenschaft von Tönen (und Klängen) genannt, auf die man gerichtet ist, wenn man z. B. „einen Ton (und Klang) nachsingend treffen“ will, auf die man ferner gerichtet ist, wenn man z. B. einen Ton als die reine Quinte eines anderen im Nacheinander beider erkennt u. dgl. Andere gebrauchen hierfür den Terminus „Qualität“; Gründe gegen diesen Sprachgebrauch werden noch beigebracht. — Helligkeit und Dunkelheit nenne ich an Hörphänomenen das, was an ihnen zu dieser Ausdrucksweise unmittelbar einladet; einen besseren Hinweis gibt es kaum. Früher (Akust. Unters. II) glaubte ich in der

---

Rev. 11) veröffentlichte. Seine Ausführungen fand ich erst bei einer nachträglichen Literaturdurchsicht. — Nach Meyer sind meine Vokalqualitäten und seine Tonfarben „einfach identisch“ (*diese Zeitschr.* 68, S. 116). Nur mein „Enthusiasmus“ habe mich zu einer Verkennung dieses Tatbestandes verleitet. Hat Meyer jemals etwas über Qualitätenreihen der Vokale in meinem Sinn, sowie über ausgezeichnete Punkte in Oktavenabstand veröffentlicht? Mir ist nichts davon bekannt. Nach M. Meyers Angabe muſs ich annehmen, daſs er das alles unter seinen Tonfarben verstand oder von ihnen wuſste, und nur aus Mangel an Enthusiasmus keine Mitteilung davon machte. — Aber noch einmal: manche der hier festgestellten Tatsachen hat M. Meyer bereits vor einem Jahrzehnt gekannt und hervorgehoben.

Eigenschaft des Vokalcharakters die Helligkeit oder Dunkelheit völlig enthalten, so dafs eine Abtrennung nicht erforderlich sei; inzwischen habe ich mich von der phänomenalen Selbständigkeit dieser Eigenschaft überzeugt. Von Révész wird hierfür der Ausdruck Tonhöhe verwendet; auch gegen diesen Sprachgebrauch habe ich Gründe beizubringen. — Vokalität, Vokalcharakter, Vokalqualität sind Bezeichnungen, deren Sinn ohne weiteres klar ist. Ich verwende sie der Kürze halber auch dann, wenn ein Hörphänomen nicht Vokalen, sondern Konsonanten (nach der üblichen Scheidung) ähnlich ist. Ein enger Zusammenhang beider Fälle, der sich zeigen wird, erlaubt dies als eine Art terminologische Pars pro toto. — Helligkeit (Dunkelheit) und Vokalcharakter nenne ich zusammen Tonkörper. Dem Tonkörper kommt, was im folgenden von geringerer Bedeutung ist, noch Intensität zu und ein Volumen, gelegentlich auch weitere Momente, die ich hier ganz beiseite lasse, um nicht zu verwirren.

Wer den Eindruck hat, dafs diese Terminologie bereits ein Stück Theorie enthalte, dem habe ich zu antworten, dafs alle Ausdrücke nach Möglichkeit auf phänomenale Charaktere hinweisen sollen. Ein Stück beschreibender Theorie mag in dem Namen Tonkörper und darin liegen, dafs die musikalische Tonhöhe nicht in den Tonkörper eingerechnet ist. Die ganze folgende Arbeit wird das näher begründen.

I. Über Verschiebungen der Tonhöhe.

§ 1. Normales Falschhören.

C. v. Maltzew und ich fanden vor einiger Zeit (Winter 1910/11), dafs in einer bestimmten Region der Tonreihe (von der Mitte der viergestrichenen Oktave an aufwärts) die Töne sorgfältig abgestimmter Pfeifen von uns beiden der musikalischen Tonhöhe nach falsch, nämlich zu tief gehört wurden. Die Feststellung dieser überraschenden Erscheinung erfolgte durch Nachsingen der Töne (natürlich in tieferen Oktaven): während etwa c^4 und d^4 immer richtig nachgesungen wurden, stellte sich ebenso konstant eine mit der Schwingungszahl

wachsende Abweichung nach unten ein, sobald Töne gegen c^5 hin angegeben waren. c^5 (4096 v. d.) sang ich selbst bereits über einen Halbton zu tief nach, also als einen Ton zwischen *b* und *h*. Andere Vpn. von ebenfalls normalem Gehör lieferten ähnliche Resultate, und v. MALTZEW konnte zeigen[1], dafs die von ihr konstatierte Häufung falscher Urteile über Sukzessivintervalle der viergestrichenen Oktave zu einem guten Teil auf diese Erscheinung zurückzuführen ist. Sie hat auch bereits die Argumente angegeben, welche es unmöglich machen, in diesem Falle von Urteilstäuschungen[2] zu reden oder den Fehler aus dem Gebiet des Gehörs in das des Nachsingens zu verlegen. Ich brauche darauf nicht noch einmal einzugehen und möchte nur für den Fall einer Nachprüfung durch andere betonen, dafs keineswegs für alle, die wir bisher prüften, das Gebiet dieses „normalen Falschhörens" genau an derselben Stelle liegt, dafs auch keineswegs die maximalen Beträge der Abweichung bei allen dieselben sind.

Für uns beide jedenfalls, bei denen oberhalb von 3500 v. d. dieses Falschhören ganz auffällig war, mufste sich sogleich die Frage ergeben: Betrifft die Abweichung, die hier die musikalischen Tonhöhen von ihrem sonstigen Verhalten gegenüber den Schwingungszahlen zeigen, auch den Tonkörper mit oder nicht? Man sieht, auf welchem Wege die Frage zu entscheiden ist: Das in dem vorigen Teil dieser Untersuchungen gefundene Oktavengesetz besagt, dafs die Schwingungszahlen, welchen benachbarte reine Vokale entsprechen, sich wie 1:2 verhalten, also Oktaven bilden. Nur für einen Teil der Tonreihe konnte jedoch bisher die Gültigkeit dieses Gesetzes streng nachgewiesen werden, das reine E stellte unter den bisher untersuchten den Vokal gröfster Schwingungszahl dar, der dem Gesetze folgte, und das reine I war vorläufig nur mit grofser Wahrscheinlichkeit in die Grenzen 4000 und 4800 v. d. eingeschlossen, die noch eine kleine Terz voneinander entfernt sind.[3] Zufällig erreicht gerade in diesem Gebiet, in dem das reine I zu suchen ist, für v. MALTZEW und mich das

---

[1] *Diese Zeitschr.* **64**, S. 220 ff. 1913.

[2] Hierzu wäre noch heranzuziehen, was in *dieser Zeitschr.* **66**, S. 67 ausgeführt ist.

[3] *Diese Zeitschr.* **58**, S. 135. 1910.

normale Falschhören seine gröfsten Werte, so dafs die oben formulierte Frage sich nun viel bestimmter so stellen läfst: Gehorcht das reine I dem Oktavengesetz reiner Vokale, unbeeinflufst durch die verschobene Tonhöhe, oder erweist sich auch die sonst für reine Vokale geltende Abhängigkeit von der Schwingungszahl in diesem Fall als gestört? Im zweiten Falle wäre zu erwarten, dafs bei der Schwingungszahl, welche dem Oktavengesetze entspräche, statt des reinen I eine dunklere, E-haltige Qualität aufträte. — Da es aber[1] viel schwerer ist zu bestimmen, ob ein gegebener Ton reines I ist oder eine schwache E-Komponente enthält, als festzustellen, welcher aus einer Reihe benachbarter Töne reines I ist, so wurde der letztere Weg eingeschlagen, auf dem allein auch die Frage quantitativ gelöst werden kann.

Das Verhalten des Vokalcharakters wird in diesem Fall, wie man sieht, vorläufig als entscheidend für das Verhalten des ganzen Tonkörpers angesehen. Ich habe in mehreren Jahren derartiger Untersuchungen keinerlei Erfahrungen gemacht, die gegen diese Annahme sprächen. Die phänomenale Verwandtschaft besonders von Helligkeiten und Vokalqualitäten ist eine sehr enge. Dafs die ersteren eine Abweichung zeigten, wo die letzteren sie nicht aufweisen, scheint mir um so unwahrscheinlicher, als gerade die Helligkeiten überall das widerstandsfähigste Element an Empfindungen des Schallsinnes zu sein scheinen und sich an diesen noch finden, wenn die Umstände weder Tonhöhen noch ausgeprägte Vokale aufkommen lassen. — Immerhin ist es methodisch angebracht, sich des hypothetischen Elementes an dieser Stelle bewufst zu bleiben. —

Auch von den Feinden der Galtonpfeife wird anerkannt, dafs die fatalen Unregelmäfsigkeiten in der Tonbildung dieses Instrumentes und die Schwierigkeiten, die damit seiner Verwendung im Wege stehen, erst bei recht grofsen Schwingungszahlen auftreten. Wird für konstanten Luftdruck beim Anblasen gesorgt, so bilden in der Tat die tieferen Töne der Pfeifchen ein Versuchsmaterial, auf das man sich sehr wohl verlassen kann, wenn man geübt und vorsichtig ist. Die Ver-

[1] Vgl. ebdas. S. 117.

suche über das reine I, über die im folgenden berichtet wird, sind deshalb mit der Galtonpfeife ausgeführt, ganz ähnlich, wie die früheren über dunklere Vokale an gröfseren Pfeifenmodellen (hauptsächlich Sternschen Flaschen). — Auch diesmal ergab sich die Möglichkeit, mit reinen Tönen zu arbeiten: Dafs die vom I aufsteigende Qualitätenreihe in immer zunehmendem Mafs S-haltig wird, während die I-Valenz dieser Töne abnimmt, wurde schon früher[1] vermutungsweise angegeben; wiederholte Bestätigung durch die verschiedensten Beobachter hat diesen Punkt völlig sicher gestellt; damit ist aber auch gegeben, dafs die ersten Obertöne der I-Region S enthalten, und es ist hier so schwer wie ähnliches in den früheren Fällen, zu unterscheiden, ob der S-Gehalt eines Galtonklanges von einer geringen S-Valenz des Grundtones oder einem schwachen Oberton herrührt. Es gelingt jedoch, durch Interferenzrohre mit engerem Durchmesser (etwa 9 mm) auch bei so kleinen Wellenlängen noch zum Ziel zu kommen und die Strecke, innerhalb deren die Vp. das reine I sucht, hinreichend obertonfrei zu machen.[2]

In einer ersten Reihe von 12 Einstellungen des Verf., in denen abwechselnd von oben und unten das reine I erreicht wurde, ergab sich als Durchschnittswert 4156 v. d. Das entspricht dem Oktavengesetz reiner Vokale sehr gut, da man bei Division durch 16 (Reduktion auf U; vgl. Akust. Unters. II, *diese Zeitschr.* 58, S. 130) fast genau 260 Schwingungen erhält und sämtliche reduzierten Vokalwerte, die in der vorigen Arbeit bestimmt wurden, zwischen den Grenzen 257,5 und 265,7 liegen. Die mittlere Variation betrug 69 Schwingungen, also aufserordentlich wenig, da ein Halbtonunterschied in dieser Region schon 240 Schwingungen ausmacht.

Die Messung war jedoch bei diesen Versuchen etwas unbequem; da nämlich die Galtonpfeife mit den Klängen des Tonmessers keine deutlichen Schwebungen mehr gibt — die

[1] a. a. O., S. 137.

[2] Selbstverständlich ist wohl, dafs auch nicht ein Versuch mit dem früher üblichen Blaseball gemacht werden durfte. Jedes Tischgebläse ist bei richtiger Kontrolle schon eher verwendbar. Ich benutzte eine Kombination von Luftpumpe, zwei Kesseln und Reduzierventilen, die die geringste Druckschwankung sofort zu korrigieren erlaubte.

Zungen nehmen die eingestrichene Oktave von 256 bis 512 Schwingungen ein und haben nicht ausreichend starke Obertöne in der fünfgestrichenen Oktave —, so schaltete ich als Zwischenstufe bei der Messung eine verstellbare Pfeife tieferer Lage ein, brachte die Schwebungen ihrer Obertöne mit den Galtontönen zum Verschwinden und bestimmte dann, mit welcher Tonmesserzunge die Hilfspfeife am langsamsten schwebte. Damit sich aus so indirekten Messungen kein Einwurf gegen die Versuchsresultate ergeben könnte, wiederholte ich die Einstellungen ein Jahr später und wandte ein besseres Messungsverfahren dabei an. Die Galtonpfeife wurde, der Sicherheit wegen zu wiederholten Malen, doch immer mit dem gleichen Resultat so eingestellt, daſs sie mit einer Schallquelle von genau bekannter Schwingungszahl (2020,4 v. d.) keine Oktavenschwebungen mehr gab, und nun mit Hilfe einer zweiten Galtonpfeife die fortschreitende Messung durch Differenztöne für alle Skalenwerte vorgenommen, die bei den Einstellungen auf reines I vorgekommen waren. Bei einiger Übung ist diese Art der Messung sehr bequem und auſserordentlich genau. Um jeden Irrtum auszuschlieſsen, muſs man freilich s o f o r t nach den Einstellungen die erhaltenen Galtonwerte eichen oder zum mindesten darauf achten, daſs Druck und Temperatur zur Zeit der Messung dieselben sind wie zur Zeit der Versuche.

Die sofort nach den (10) Einstellungen[1] vorgenommene Messung ergab als arithmetisches Mittel 4180 v. d., als m. V. 62 Schwingungen. Reduktion auf U führt in bester Übereinstimmung mit dem Oktavengesetz zu dem Wert 261,3.

Daſs diesmal an der Messung sicher nichts auszusetzen war, zeigte folgender Umstand: eine um mehrere Monate früher vorgenommene, ganz selbständige Messung aller in Betracht kommenden Töne der Galtonpfeife hatte bei etwas höherer Temperatur Zahlen ergeben, die zu dem Durchschnittswert 4190, auf U reduziert 261,9, führen würden. Der minimale Unterschied von 10 Schwingungen zwischen den beiden Messungen wird durch den Temperatureinfluſs, in dessen Richtung er liegt, vollständig erklärt.

[1] Einzelwerte:

Einzelwerte:	4065	4255	4175	4175	4300
	4150	4095	4150	4300	4150

Frl. v. M. machte 20 Einstellungen[1] des reinen I. Als Durchschnittswert der Messungen, die gleichfalls nach der Differenztonmethode vorgenommen wurden, ergab sich 4200 v. d., als mittlere Variation 43 Schwingungen; die Reduktion auf U führt gemäſs dem Oktavengesetz zu 262,5.

Damit war für uns beide nachgewiesen, daſs das reine I dem Oktavensatz gehorcht, daſs also der Tonkörper, soweit sein Verhalten mittels der Vokaleigenschaft geprüft wird, in seiner Abhängigkeit von der Schwingungszahl beharrt unter Umständen, wo die musikalische Tonhöhe ihre Abhängigkeit von der Frequenz ändert. Tonkörper und musikalische Tonhöhe können in diesem Sinne gegeneinander verschoben werden.

Um zu genauen Angaben über den Betrag der Tonhöhenverschiebung zu kommen, stellte ich die Galtonpfeife auf 4200 v. d., das reine I Frl. v. M.s, ein und forderte sie auf, diesen Ton nachzusingen. Der nachgesungene Ton hatte (nach Vergleich mit dem Tonmesser und Aufnahmen mit dem Marbeschen Ruſsapparat) etwa 420 Schwingungen (zwischen *gis*^{1} und *a*^{1}); da 4200 der Schwingungszahl nach zwischen *c*^{1} und *cis*^{1} liegt, ist also der nachgesungene Ton etwa eine groſse Terz zu tief. Später gab Frl. v. M. dann an, daſs ihr auch ein höherer Ton richtig vorkäme. Dieser zweite Ton (ebenfalls in Ruſsringen fixiert) lag bei etwa 490 Schwingungen (*h*^{1}), d. h. $^1/_2$ bis $^3/_4$ Ton zu tief.

Verf. hatte den Ton 4180, an der Galtonpfeife eingestellt, nachzusingen. Von den Ruſsaufnahmen wurden mehrere vollständig ausgezählt und ergaben einen sehr sicher gehaltenen Ton von 238 Schwingungen, Stichproben aus den übrigen Aufnahmen lieferten das gleiche Resultat. Diese Schwingungszahl liegt zwischen *h* und *c*^{1}; ich hatte $^3/_4$-Ton zu tief nachgesungen. Während der Aufnahmen hörte ich stets in dieser Tonhöhe, bei späteren Versuchen schwankte ich bisweilen zwischen der angegebenen und einer anderen Höhe, die (nach Vergleich mit dem Tonmesser) nur einen halben

[1] Einzelwerte:

4125	4110	4185	4220	4170
4220	4320	4200	4220	4320
4150	4170	4150	4185	4185
4240	4170	4185	4255	4255

Ton zu tief ist und etwa 247 Schwingungen entspricht. „Richtig", d. h. zwischen *c* und *cis* liegend, höre ich den Ton niemals.

Es kann danach wohl nicht bezweifelt werden, dafs die Abweichung der Tonhöhe, die ja bei beiden Vpn. zum mindesten einen halben Ton beträgt, so grofs ist, dafs man bei der bedeutenden Sicherheit der Einstellungen auf reines I die untersuchte Frage als entschieden ansehen kann; steht doch der Tonhöhenverschiebung von mindestens einem Halbton eine mittlere Abweichung der einzelnen I-Einstellungen vom Oktavengesetz gegenüber, die für die eine Vp. nur etwa $^1/_4$, für die andere sogar nur $^1/_6$ eines Halbtonschrittes ausmacht.

Über die Zuverlässigkeit der Messungen wurde bereits gesprochen. Es sei noch hinzugefügt, dafs der erwähnte Tonmesser[1], mit dem sie alle ausgeführt wurden, Zungentöne im Abstand von je zwei Schwingungen geben sollte, aber nicht genau gibt. Der sorgfältigen Korrektur wurde der Ton einer Stimmgabel von genau 435 Schwingungen zugrunde gelegt und danach festgestellt, dafs der absolute Fehler doch stellenweise an vier Schwingungen herankommt. Die Neueichung war besonders mühevoll dadurch, dafs sie nicht etwa durch Auszählung der Schwebungen benachbarter Töne geschehen durfte. Die so erhaltenen Werte stimmten nie zu den Kontrollwerten, die bei Auszählung von Quintenschwebungen oder von Schwebungen zweitbenachbarter Töne resultierten. Unmittelbar benachbarte Zungen von nur zwei Schwingungen Abstand der Frequenz müssen sich also doch beim Zusammenklang beeinflussen. Dagegen führte wiederholte durchgehende Messung nach Quinten- und Quartenschwebungen zu sehr guten Resultaten; schliefslich waren — freilich nach ermüdendster Arbeit durch Wochen — die Zungen auf 0,05 bis 0,1 Schwingungen genau geeicht. Die korrigierten Werte liegen selbstverständlich allen Messungen zugrunde, über die berichtet wird. Über die Gröfse der Abweichungen mufste eine Angabe gemacht werden, damit nicht in anderen Instituten, die ähnliche Tonmesser besitzen, durch unkorrigierte Apparate Fehler veranlafst werden.[2]

Für eine etwaige Nachprüfung der I-Einstellungen sei endlich noch erwähnt, dafs man die Intensität der vorgeführten

[1] Geliefert von Max Kohl, Chemnitz. Der Firma kann kein Vorwurf aus solchen Abweichungen gemacht werden. Eine völlig genaue Stimmung macht meiner Erfahrung nach soviel Arbeit, dafs ihre Durchführung durch die Firma den Apparat ganz gewaltig verteuern müfste.

[2] Vgl. hierzu Stumpfs Ausführungen, *diese Zeitschr.* 55, S. 37 f. Anm. Herr Geheimrat Stumpf teilt mir übrigens mit, dafs er einen von der Firma Kohl gelieferten Tonmesser sehr genau gestimmt fand.

Töne nicht zu grofs wählen darf, wenn man eindeutige Resultate bekommen will. Bei längerem oder wiederholtem Hören von starken Tönen der I-Region, aber auch nur in diesem Falle, treten sehr auffällige Veränderungen der Vokalqualität dieser Töne ein, eine Erscheinung, die in geringerem Grade auch bei tieferen Vokalen zu beobachten ist, aber wegen der grofsen spezifischen Empfindungsintensität des I oder aus anderen Gründen hier viel stärker zur Geltung kommt. Gelangt man in eiligem Aufsteigen bei etwas gröfserer Intensität zu einem guten I (etwa 18,3 am Galton bei 10 cm Wasserdruck) und hört man dauernd den gefundenen Ton an, so findet man jedesmal, dafs das gute I unter Abnahme der Intensität allmählich E-haltig und dunkler wird. Wichtig ist bei dieser Veränderung, dafs sie, soviel sich feststellen läfst, alle Toneigenschaften betrifft, dafs also vor allem mit der Verwandlung des Tonkörpers ein Sinken der Tonhöhe verbunden ist, die also bei diesem Vorgang noch tiefer sinkt, als dem normalen Falschhören entspricht. Leicht kann man sich von diesen Erscheinungen dadurch überzeugen, dafs man das eine Ohr möglichst gut verschliefst, während das andere dem Einflufs des starken Tones ausgesetzt ist; wird das geschützte Ohr nach einiger Zeit geöffnet, so ist der Unterschied zwischen dem reinen I, das jetzt auftritt, und dem E-I des ermüdeten Ohres höchst auffallend, ebenso der der Tonhöhen. Für das ermüdete Ohr ist scheinbar ein reines I überhaupt nicht mehr zu finden, auch nicht durch sehr beträchtliche Erhöhung der Schwingungszahl. — Übertreibt man die Ermüdung nicht, so tritt nach kurzer Zeit völlige Erholung ein. — Diese Erscheinungen erfordern wegen ihrer theoretischen Bedeutung gesonderte eingehende Behandlung; sie dürften in gewisser Hinsicht die bereits früher erwähnte Analogie zwischen Qualitäten des Farbensinnes und des Ohres noch mehr hervortreten lassen.

§ 2. Pathologisches Falschhören des Typus v. L.

Die Beträge, die das normale Falschhören erreicht, sind gering gegen die Abweichungen der musikalischen Tonhöhe von der Norm, die in vereinzelten pathologischen Fällen vor-

kommen. Hat Daae[1] gut beobachtet, so war bei einem Patienten die Tonhöhe für alle Frequenzen zwischen 128 und 2048 die gleiche, nämlich f^1. Der Bericht ist lakonisch, die Untersuchung vielleicht auch, und zumal, dafs alle Töne der angegebenen Zone als *f* immer der eingestrichenen Oktave gehört wären, dürfte nicht ganz sicher sein, — aber wenn der Tatbestand auch nur ungefähr richtig angegeben ist, so mufs es doch wundernehmen, dafs dieser Patient mit dem so falschhörenden Ohr — das andere war so gut wie taub — die Sprache allem Anschein nach verstand! Liegen doch zwischen 128 und 2048 v. d. alle Vokale von U bis E eingeschlossen, so dafs, wenn sie alle entsprechend den Tonhöhen verschoben gewesen wären, die Sprache höchst merkwürdig und wohl unverständlich müfste geklungen haben.

Wir vermuten aber, dafs die Sprache leicht verstanden werden konnte, weil die Vokalqualität (und vermutlich auch die Helligkeit) wie beim normalen Falschhören von der Verschiebung der musikalischen Tonhöhen überhaupt nicht mitbetroffen war; denn bei einem in der hier interessierenden Hinsicht ganz ähnlichen Fall liefs sich das durch naheliegende Versuche erweisen. Es handelt sich um Herrn v. Liebermann, dessen merkwürdiges Falschhören er selbst und Révész[2] nach mehreren Richtungen hin untersucht haben, und der insofern mit dem Patienten Daaes zu vergleichen ist, als er über sehr beträchtliche Strecken der Tonreihe hin die gleiche Tonhöhe hört, die demnach natürlich bei den meisten Tönen eine „falsche" ist. — Das reine A des normalen Gehörs fällt auf eine Schwingungszahl, die bei Herrn v. L. in einem derartigen Gebiet gleicher und falscher Tonhöhe liegt. Durch das Entgegenkommen des Herrn v. Liebermann und Révész war ich in der Lage, durch einige Versuche festzustellen, ob trotz der Verschiebung der Tonhöhen das reine A seinen normalen Ort in der Tonreihe beibehalten hat.

Es wurde nur mit einem (dem linken) Ohr experimentiert. Die musikalische Tonhöhe des ganzen in Betracht kommenden Gebietes war während der Versuche bald ein *gis*,

---

[1] *Zeitschr. f. Ohrenhk.* 25, S. 265.

[2] *Diese Zeitschr.* 48, S. 259 ff.

bald sprang sie in ein *b* um.[1] — Herrn v. L. gelang es recht gut, den Vokalcharakter nahezu einfacher Töne anzugeben; bei bunt durcheinander angegebenen Tönen in der Nähe des reinen O — in dieser Region bestand kein Falschhören — vermochte er sehr genau zu sagen, ob sie A- oder U-haltig waren. Nach wenigen unwissentlichen Versuchen war das reine O bereits zwischen die Grenzen 530 („O, sehr wenig A") und 500 Schwingungen („O mit ein wenig U") eingeschlossen, ganz entsprechend der O-Lage anderer Vpn. Da nur wenig Zeit zur Verfügung stand, ging ich danach sogleich zur Untersuchung des kritischen Gebietes über. Die erste Frage war, ob in der Strecke von Tönen gleicher Tonhöhe überhaupt Abstufungen des Vokalcharakters vorkamen, oder ob auch der Vokalcharakter für alle diese Töne der gleiche geworden war. Die Töne mufsten dem Ohr relativ laut zugeführt werden, da in dem ganzen Gebiet die Hörschärfe stark herabgesetzt ist, doch zeigte sich sofort, dafs die Vokalnuancen in feiner Abstufung wie beim normalen Gehör erhalten waren. Die eigentlichen Einstellungen auf reines A sind wegen Zeitmangel und Ermüdung der Vp. — Herr v. L. hatte in jenen Tagen fortgesetzt angestrengt mit Herrn Dr. Révész zu experimentieren — nicht sehr zahlreich (16), geben aber ein vollkommen deutliches Resultat. Der Durchschnittswert der ersten 8 Einstellungen beträgt 1093,2 (auf U reduziert 273,3), also etwas (etwa $^1/_4$ Tonschritt) mehr als sonst, die mittlere Variation ist 24,8, etwa doppelt soviel wie bei den früher mitgeteilten Versuchen über reines A[2], die Sicherheit mufs, wie bei dem Fehlen aus-

[1] Von Herrn Dr. Révész und von mir übereinstimmend festgestellt. Das Wechseln des Pseudotons ist bereits seit der ersten Veröffentlichung der Herren v. L. und R. bekannt (vgl. a. a. O. S. 121, Tab.). Hoffentlich sind die Zeiten vorbei, in denen eine Beobachtung schon deshalb skeptische Aufnahme fand, weil sie ohne äufseren Grund Variationen zeigte. Weder in diesem Falle noch auch beim normalen Falschhören wird natürlich der Wert unserer Feststellungen dadurch beeinträchtigt, dafs die falschen Tonhöhen wechseln können. Für das normale Falschhören sind mir die Bedingungen bereits z. T. bekannt, die entscheiden, ob jeweils die eine oder die andere falsche Tonhöhe auftritt. Wichtig ist vor allem, dafs überhaupt Falschhören der Tonhöhen besteht; doch auch das Variieren der falschen Tonhöhen ohne entsprechende Variationen der Vokalqualitäten verdient beachtet zu werden.

[2] *Diese Zeitschr.* 58, S. 125, 128.

reichender Vorversuche zu erwarten, als relativ gering bezeichnet werden. Die weiteren 8 Versuche ergaben als arithmetisches Mittel 1060,2 (auf U reduziert 265,1), sind also durchaus in Übereinstimmung mit den A-Einstellungen normalhörender Vpn.[1], und zugleich ist die mittlere Variation auf 12,8 Schwingungen gesunken, die Vp. urteilt nunmehr sicherer.[2]

Danach ist auch in diesem Fall pathologischen Falschhörens die Verschiebung der Tonhöhe ohne Einflufs auf den Vokalcharakter. — Révész hat neuerdings gezeigt[3], dafs auch die Helligkeit (von ihm Tonhöhe genannt) an der Verschiebung der Tonhöhe nicht teilnimmt, dafs also wohl der ganze Tonkörper in seiner normalen Beziehung zum Reiz beharrt. Darin, dafs die Helligkeit hier deutlich ihre enge Zusammengehörigkeit, ihre Verwandtschaft zum Vokalcharakter bewahrt, sehe ich ein Stütze der oben vertretenen Annahme, dafs auch beim normalen Falschhören, wo sich das nicht direkt erweisen läfst, die Helligkeit sich ebenso verhält wie der Vokalcharakter.

Zu diesem Falle bildet vermutlich der folgende, der wieder der otologischen Literatur entnommen ist, ein Seitenstück. In der Diskussion zu einem Vortrag J. Möllers führt Nörregard Krankengeschichten an, die gröfstenteils aus der Praxis W. Meyers stammen. Die zweite von ihnen kommt für uns in Betracht.

„61 jähriger Oberarzt (sehr musikalisch), Sklerose beiderseits, vorwiegend aber links; plötzlich fast völlige Ertaubung rechts; etwas kontinuierliches Sausen, Pfeifen usw. Besserung bei Luftdusche rechts bei starkem Schleimrasseln. Stimmgabel A auf dem rechten Warzenfortsatz wird fast ein 1/4 Ton höher als vor dem Ohre gehört (hier vermeintlich der richtige Ton). Seine eigenen Beobachtungen sind folgende: Von g bis c^2 werden alle Töne als a^1 gehört[4], erst oberhalb des c^2 fängt ein Unterschied der Töne an, der doch bei weitem nicht der normale

[1] Ebdas. sowie a. a. O. S. 130.

[2] Einzelwerte:

1043,2	1085,6	1093,6	1108,8
1051,6	1118,0	1102,8	1141,6
1051,6	1077,2	1043,2	1077,2
1056,0	1056,0	1043,2	1077,2

[3] Nachrichten d. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Math.-phys. Klasse 1912.

[4] Von mir gesperrt.

ist; unterhalb des g wird zwar etwas Unterschied gehört, der Toncharakter aber im wesentlichen verloren, der hervorgerufene Schall mufs am ehesten als ein Sausen oder Brummen bezeichnet werden. In der 3- und 4-gestrichenen Oktave klingen die Töne verschieden, nicht aber den Regeln der Tonleiter gemäfs. Mehrere gleichzeitig angeschlagene Töne klingen als ein Ton, die Intervalle werden nicht korrekt aufgefafst, sie sind alle verschoben; eine Quarte z. B. klingt als eine Quinte, eine Oktave als eine None, eine Septime als eine Oktave. Veränderungen in dieser abnormen Perzeption werden im Laufe der Tage gespürt, bisweilen ein einzelner Ton von seiner Untersekunde begleitet gehört, also ein Doppelton. Dieser Zustand dauerte 5 Tage und gab dann allmählich einer korrekteren Auffassung der Intervalle Raum, die Töne hatten jedoch noch immer keinen völlig reinen Klang . . ." [1]

Die merkwürdige Erscheinung, dafs ein ausgedehnter Teil der Skala (*g* bis c^2) in konstanter falscher Tonhöhe gehört wird, findet sich auch hier, während bei den meisten sonst beschriebenen Fällen von Falschhören die Pseudotonhöhen wenigstens im allgemeinen mit der Note steigen und fallen und deshalb auch nicht um so grofse Beträge von der Norm abweichen. Es ist leicht möglich, und nach den Resultaten der A-Einstellungen von Herrn v. LIEBERMANN sollte man es erwarten, dafs in diesem so ähnlichen Fall etwa die Einstellung des reinen U, das mitten im kritischen Gebiet liegt, zu einem völlig normalen Ergebnis geführt haben würde, da eben auch hier wohl keine Verschiebung des Tonkörpers vorlag.

§ 3. Sonstiges Falschhören.

Nachdem sich in zwei Fällen so deutlich eine Verschiebung der Tonhöhe gegenüber dem Tonkörper gezeigt hatte, lag es nahe, auch in den sonst bekannten Fällen von Tonhöhenverschiebung dasselbe Verhalten zu erwarten, und den Beweis zu versuchen, dafs hier wiederum die normalen Beziehungen zwischen Tonkörper und Schwingungszahl erhalten bleiben. Die Fälle sind 1. für das gesunde Ohr die Vertiefung besonders von Tönen der unteren Hälfte der Tonreihe bei grofser Intensität und 2. die Verschiebungen der Tonhöhe, welche bisweilen bei Erkrankungen des Mittelohres auftreten und zumeist nicht allzu grofse Beträge erreichen.

[1] *Monatschr. f. Ohrenhk. usw.* **46**, S. 863.

Aber schon der erste Versuch (Vp. Frl. v. Maltzew) machte es wahrscheinlich, dafs wenigstens im Falle 1 die Dinge anders liegen als erwartet. Ich liefs die Vp. bei mäfsiger Intensität der vorgeführten Töne ein reines U am Sternschen Tonvariator einstellen, und dieses wurde an der normalen Stelle (etwa 263 Schwingungen) gefunden. Jetzt wurde der Ton durch Annäherung des Kopfes an die Schallquelle verstärkt, und so die Tonhöhe um etwa einen halben Ton vertieft — wobei darauf geachtet wurde, dafs sich bei dieser Annäherung der Ton nicht auch physikalisch änderte.[1] Die Vp. gab an, dafs der vorher reine U-Ton nunmehr dunkler und M-haltig geworden sei, und blieb bei dieser Aussage. (Wir hatten beide das Gegenteil erwartet.)

Um sicher zu gehen, beobachtete ich selbst an noch tieferen Tönen, solchen der M-Gegend. Diese konnten durch Verstärkung um einen Ganzton, ja um eine kleine Terz vertieft werden, und so waren die Versuchsbedingungen noch günstiger und klarer als beim U. Es ergab sich eine deutliche Bestätigung der Angabe von Frl. v. M. War der Tonvariator so eingestellt, dafs er bei mäfsiger Intensität neben dem M eine deutliche U-Komponente hören liefs (etwa bei 150 v. d.), so wurde der Ton nicht nur dunkler und voluminöser[2], es verschwand auch der U-Gehalt vollständig, sobald das Ohr der Schallquelle hinreichend genähert wurde, während zugleich die Tonhöhe um eine kleine Terz hinunterging. Beim Zurückziehen des Kopfes trat sofort wieder das U hervor. — Nun mufsten die Beobachtungen, um grofse Intensitäten zu erhalten, neben der Schallquelle, ohne Interferenz angestellt werden. Um also die Möglichkeit auszuschliefsen, dafs ein U-haltiger Oberton in gröfserer Entfernung merklich werde, der in der Nähe vom Grundton übertönt sein könnte, machte ich eine Anzahl von Einstellungen für M bei mittlerer Intensität o h n e Interferenz. Für reines M ergab sich der Durchschnittswert von 130,9; der meiner früheren M-Versuche war 131,6. Da beide gut übereinstimmen, kann von den schwachen Obertönen in den neuen Versuchen keine

---

[1] Vgl. Stumpf, Beob. ü. Komb.-Töne. *Diese Zeitschr.* 55, S. 98f. 1910.

[2] Die Volumenänderung ist besonders auffallend.

merkliche Wirkung ausgegangen sein, und die Beobachtung, um die es sich hier handelt, darf als beweisend betrachtet werden. Ich habe es deshalb unterlassen, durch Einstellungen des M bei grofser Intensität festzustellen, wie stark der Vokalcharakter unter dem Einflufs der gesteigerten Intensität verschoben sein kann und ob seine Verschiebung genau derjenigen der Tonhöhe parallel geht, zumal die Versuche mit den ins Ohr dröhnenden Tönen sehr unangenehm und anstrengend sein würden. Das Resultat der qualitativen Beobachtung ist jedenfalls, dafs die Tonhöhenveränderung, die bei grofsen Intensitäten auftritt, von einer gleichsinnigen des Tonkörpers begleitet wird.[1]

Man kann aus diesem Ergebnis kein Argument gegen die Vokaleinstellungen der früheren Arbeit ableiten, bei denen auf Gleichheit der Intensität bei der Einstellung verschiedener Vokale nicht besonders geachtet wurde. Wenn dort trotzdem ein sehr genaues Gesetz für die Lage der ausgezeichneten Punkte zueinander gefunden wurde, so ist das deshalb nicht verwunderlich, weil jedenfalls sämtliche vorkommenden Töne durchaus der mittleren Intensitätszone angehörten und Intensitätsänderungen innerhalb dieser Zone normaler Intensitäten ebensowenig oder doch so geringe Verschiebungen des Tonkörpers hervorrufen dürften wie — bekanntermafsen — solche der Tonhöhen. —

Hinsichtlich des zweiten Falles, der Tonhöhenverschiebung bei Mittelohraffektionen, habe ich selbst Beobachtungen nicht machen, und habe auch in der Literatur keine solchen finden können. Die Beobachtungen, die Stumpf[2] mitteilt, sind hier leider nicht zur Entscheidung heranzuziehen. Die Angaben, die auf Verschiebung des Tonkörpers leicht gedeutet werden könnten, würden, da sie ein Heller-, Dünnerwerden bei Verschiebung der musikalischen Tonhöhe nach unten[3] besagen, auf Verschiebung beider im entgegengesetzten Sinn hinauslaufen. Indessen beziehen sie sich auf Klangquellen mit Schall zusammengesetzter Natur (Stimmpfeifchen und Sprache); da bei Mittelohrerkrankungen besonders die tieferen Komponenten der Klänge an Intensität einbüfsen, so dürfte

---

[1] Vgl. hierzu auch Stumpf, Tonpsychol. I, S. 260, woraus dasselbe geschlossen werden kann.

[2] *Diese Zeitschr.* 21, S. 118 ff.

[3] S. 118, 120.

das Heller- und Dünnerwerden sich durch ein Zurücktreten der tieferen Teiltöne (im peripher-physiologischen Sinn) erklären, die in der Richtung des Dunklen und Voluminösen wirken. — Nur Versuche mit einfachen Tönen können die erörterte Frage entscheiden. In Zukunft dürfte sich, wenn bei einem Patienten das eine Ohr gesund geblieben ist, durch Vergleich mit diesem feststellen lassen, ob einer und derselbe Ton, der auf dem kranken Ohr vertieft oder erhöht gehört wird, dem Vokal (und der Helligkeit) nach entsprechend verschoben klingt. Ein geeigneter Patient wird nicht allzu schwer zu finden sein; denn es liegt nahe, mit Stumpf[1] anzunehmen, dafs die Erscheinung viel häufiger auftritt, als die verhältnismäfsig seltenen Beschreibungen an sich würden vermuten lassen: In der ohrenärztlichen Praxis wird bei Erkrankungen des Schallleitungssystems ebensowenig wie bei anderen Krankheitsformen das Verhalten der musikalischen Tonhöhen geprüft, und nur die stärker musikalisch Interessierten unter den Patienten werden spontan Aussagen über etwaige Anomalien machen. Die übrigen Symptome sind in der Regel so aufdringlich und beschwerlich, dafs man sich nicht viel um eine kleine Diplakusis bekümmert.

Wichtig ist ein lokalisatorisches Moment, das bereits durch die Namengebung „Tonhöhenverschiebung bei Mittelohraffektionen" angedeutet wurde: Mit einiger Sicherheit ist schon heute zu sagen, dafs bei Falschhören der hier gemeinten Art die Schnecke selbst von der Erkrankung n i c h t angegriffen zu sein braucht, und mit Gewifsheit können intrakranielle Komplikationen aus der Ätiologie ausgeschlossen werden. Reine Tubenstenose z. B. kann, wie ich aus Fachkreisen höre, deutliches Falschhören machen. Es erscheint mir jedoch ausgeschlossen, in solchen Fällen an eine Veränderung der physikalischen Schwingungsfrequenz im Mittelohrapparat zu denken; dergleichen ist physikalisch sehr unwahrscheinlich, so dafs man nur an eine indirekte Wirkung auf das Schneckeninnere denken kann, und es liegt nahe genug, Vermehrung oder Verminderung des Druckes in der Cochlea als die Folgeerscheinung anzusehen, welche die Verschiebungs-

[1] Tonpsychol. II, S. 551.

symptome hervorruft. Es wäre irreführend, wollte man unter solchen Umständen von einer sekundären Erkrankung des inneren Ohres sprechen. — Wie immer es aber mit der Richtigkeit dieser speziellen Erklärung bestellt sein mag, gegen die sich einige Ohrenärzte wehren, das wenigstens steht fest, daſs es sich in solchen Fällen um rein periphere Störungen handelt.

Durch einen Zufall wurde ich darauf aufmerksam, daſs es möglich sein dürfte, eine Art Diplacusis binauralis künstlich herzustellen. Es handelte sich um Versuche über Tonhöhenverschiebung durch Intensitätssteigerung, wie ähnliche im ersten Teil dieses Abschnittes berichtet wurden. Um die Möglichkeit einer physikalischen Beeinflussung der Schallquelle (Sternsche Flasche) bei Annäherung des Ohres auszuschlieſsen, wurde das offene Ende einer Schlauchleitung nur etwa 1 cm über der Mündung der Schallquelle befestigt, das andere Ende, passend verjüngt, in den einen Gehörgang eingeführt. Auf diese Weise konnte der Ton (etwa *c*) sehr verstärkt und leicht um eine kleine Terz vertieft werden. Bei wiederholten Experimenten fiel mir auf, daſs neben dem enorm lauten (vertieften) Ton ein anderer, weniger lauter von der normalen Tonhöhe zu hören war, und zwar nach der Seite des freien Ohres hin lokalisiert. Danach scheint es, als käme in dem freien Ohr, dem der Schall nur in mittlerer Intensität zugeführt wird, die normale Erregung zustande und führe zu einer gesonderten „normalen" Tonempfindung, ähnlich wie m. m. bei pathologischer Diplacusis binauralis. Die Frage, wo die Ursprungsstelle des Falschhörens bei groſser Intensität liegt, das Problem, das die pathologische Diplacusis noch immer darstellt, ferner die Lehre von der Tonlokalisation könnten durch eingehendere Versuche in dieser Richtung gefördert werden.

II. Über Töne ohne Tonhöhen.

§ 4. Die Stellung der Tonhöhe im akustischen System.

Wenn wissenschaftliche Beobachtungen und Gedanken von gröſserer Tragweite nicht sofort das Glück haben, zur befriedigenden Erklärung bisher unverstandener Erscheinungen, zur einfacheren Gruppierung des wissenschaftlichen Materials oder zu Problemstellungen zu führen, die neu und fruchtbar sind, dann kann ihnen durch lange Jahrzehnte ein Scheinleben beschieden sein: solche Beobachtungen werden vergessen oder durch scheinbare Ableitung aus dem herrschenden

Theoriesystem als selbstverständlich und unbedeutend hingestellt, solche Gedanken kommen bestenfalls als die fast zufällige Lehrmeinung ihres Autors in die Bücher, immer wieder zitiert, aber immer ohne Einflufs auf das Gesamtsystem, und immer dem lebendigen Fortschreiten der Wissenschaft fremd, also zwecklos.

Mehrere Forscher sahen sich durch theoretische Überlegungen und durch unmittelbare Beobachtung zu der Annahme veranlafst, von der Schwingungszahl der Töne sei aufser der musikalischen Tonhöhe noch ein anderes Moment, etwa „Tonfarbe" genannt, abhängig.[1] Gerade, wer heute der Überzeugung ist, dafs jene Überlegungen zwingend und die Beobachtungen zutreffend waren, wird zugeben, dafs jene Erkenntnis ein Scheindasein als blofse Lehrmeinung der gekennzeichneten Art führt. Es mag sie „theoretisch" der eine anerkennen, der andere nicht — für wieviele unter den Psychologen der Gegenwart — von den Physiologen, Physikern und Ärzten zu schweigen — sind „Tonfarben" oder dergleichen konkrete wissenschaftliche Realität als von Tonhöhen Unterschiedenes? Für wenige nur, und darin kann man nichts Erstaunliches sehen, nachdem seit dem Auftreten der „Tonfarben" in der Tonpsychologie kaum hier und da einmal bei akustischen Beobachtungen und Theoriebildungen von diesem Begriff die Rede war, und auch den Tonpsychologen die überwiegende Bedeutung der musikalischen Tonhöhen für das Hören selbstverständlich schien.

Es ist auch nicht schwer, die Ursachen dafür zu finden, dafs die „Tonfarben" (der Tonkörper) die konkreten Anwendungen in der Tonpsychologie nicht fanden, welche an sich möglich gewesen wären. Der erste Grund ist methodischer Art und besteht in der sozusagen mathematischen Natur der musikalischen Tonhöhen. Das scheinbar immer punkthaft Präzise und exakt Regelmäfsige im System der Tonhöhen, dessen (für ein System von Bewufstseinsinhalten)

[1] Ich verwende der Kürze halber im historischen Zusammenhang den Stumpfschen Ausdruck, obwohl sich Stumpf sachlich so entschieden nicht geäufsert hat, wie der obige Satz besagt (vgl. S. 1 Anm.). Es handelt sich natürlich wieder um den „Tonkörper" der hier sonst verwendeten Terminologie.

erstaunlich scharfe Gliederung in engster Beziehung zum System der Schwingungszahlen, mufste von vornherein dazu einladen, gerade von hier aus die Bearbeitung des Tongebietes in Angriff zu nehmen. Insbesondere wirkte die anscheinende Eindeutigkeit und Einfachheit der Relationen zwischen Tonhöhen und Frequenzen dahin, dafs methodisch die Tonhöhen fast überall den ganzen Ton oder Klang zu vertreten hatten.[1] Bei den verschiedensten Klängen, die c^1 heifsen, deren Partialwellen also gleiche Frequenzen haben, macht sich dieser konstante physikalische Sachverhalt durch Konstanz der musikalischen Tonhöhen bemerkbar, zugleich ist es leicht genug, jene Frequenzen festzustellen. Die Tonkörpereigenschaften eines Klanges dagegen sind nicht im mindesten festgelegt, wenn ich über die Frequenzen der Partialwellen orientiert bin; das c^1 der Klarinette ist von einem gesungenen „I“ gleicher Partialfrequenzen dem Tonkörper nach sehr verschieden; hier werden die Amplituden der Teilwellen in erster Linie wichtig, und da wir diese bisher nicht entfernt so leicht und so scharf bestimmen konnten wie die Frequenzen, so ist es bei Klängen bis auf den heutigen Tag nicht möglich, die Reize in völlig klarer und einfacher Weise mit den Tonkörpern zusammenzuordnen. Der (im Gegensatz zu den Tonhöhen) nicht-mathematische, sondern spezifisch qualitative Charakter der Tonkörpereigenschaften wirkt an sich schon im gleichen Sinne. — Auf diese Weise wird das akustische Arbeiten eben viel einfacher, wenn man sich in der Hauptsache nur um die Tonhöhen kümmert, und es wird auch in Zukunft nicht ganz leicht sein, das Interesse für die Tonkörpereigenschaften zu wecken, nachdem einmal die Tonhöhen durch ihre methodischen Vorzüge gewissermafsen psychologisch populär geworden sind, und man sich gewöhnt hat, jedes akustische Problem nach ihnen zu orientieren.

Als nicht minder wirksames Moment kam zweitens hinzu, dafs es das System der Tonhöhen ist, dessen Eigenschaften in erster Linie für unsere Musik in betracht kommen. Wohl die meisten von denen, die sich die Er-

[1] Nur die „Oktaventäuschungen“ wirkten störend; aber über die Oktave kann man sich meist indirekt Aufklärung schaffen. Aus der Theorie wurden die Oktavenfehler als „Urteilstäuschungen“ eliminiert.

forschung der Tonempfindungen zum Ziel setzten, wurden hauptsächlich von musikalischem Interesse dazu bestimmt und mufsten notwendig die Einstellung auf Tonhöhen als die spezifisch musikalischen Eigenschaften der Töne von vornherein in sich tragen. — Hatten aber einmal beide Ursachen zusammengewirkt, um die akustische Forschung von Grund aus musikalisch zu richten, so wurde damit schon sehr unwahrscheinlich, dafs ein Nichtsomusikalischer sich der Akustik zuwendete und dabei auf die Einseitigkeit des Betriebes aufmerksam wurde; denn er hätte ja weder die üblichen Methoden beherrschen noch den Sinn der tonpsychologischen Feststellungen recht erfassen können, wie doch zunächst erforderlich gewesen wäre.

So ist es wohl gekommen, dafs die Unterscheidung von Tonfarbe und Tonhöhe so späten Datums ist und dafs sie dann doch nicht wirkliche Bedeutung für die Tonpsychologie gewann. Bisher sind fast alle tonpsychologischen Experimente, die es gibt, entweder solche über Tonhöhen oder sie werden wenigstens als solche aufgefafst, „der Ton", das ist für die allermeisten unter uns soviel wie die Tonhöhe; aller Wert liegt auf ihr, und wo einmal von Tonfarbe die Rede ist, da wird sie entweder abgelehnt oder als ein nebensächliches Moment an den Tönen gerade nur gestreift.

Das wird wohl anders werden müssen. Solange wir den Tonfarben kaum das Dasein zuerkennen, jedenfalls aber im eigentlichen Forschungsbetrieb nicht daran denken, die Tonfarben für ebenso wirklich zu halten wie die Tonhöhen und bei der Erklärung irgendwelcher Phänomene auch einmal an jene zu denken, solange dürfen wir uns nicht wundern, wenn die Tonfarben, mit denen wir selbst nicht viel anzufangen wissen, von anderen, die der Sache ferner stehen, überhaupt negiert werden. Verf. ist nach seinem Kongrefsvortrag [1] gefragt worden, worauf denn seine Aufstellungen hinauswollten, was er damit sagen wolle. Er kann diese Frage nicht besser beantworten als durch Abdruck einiger Sätze aus einem vortrefflichen Lehrbuch der Akustik, das erst vor wenigen Jahren erschienen ist: [2]

[1] Berlin 1912.

[2] Auerbach, Akustik (Winkelmanns Handb. d. Physik 2) S. 264. 1909.

„Ein Punkt, wo der Mathematiker und Physiker gar nicht umhin kann, mit der gröfsten Entschiedenheit abzulehnen, und das um so mehr, als es sich um den zweifellos hervorragendsten Vertreter der gesamten Tonpsychologie handelt, ist der von STUMPF eingeführte Begriff der Tonfarbe.[1] Wie ein zusammengesetzter Ton eine bestimmte Klangfarbe, so soll auch ein einfacher Ton eine bestimmte Tonfarbe haben ... Wenn man sich auf das mathematisch und physikalisch direkt Gegebene beschränkt und demgemäfs das Schwingungsgesetz oder, graphisch gesprochen, die Kurvenform als Repräsentant des Klanges nimmt, kann man bei einfachen Tönen doch unmöglich von verschiedenem Klange sprechen, da sie doch alle durch Sinuskurven dargestellt werden, diese aber nur zwei Charakteristika haben, Länge und Höhe der Wellen, und diese beiden Charakteristika schon für Höhe und Stärke des Tones vergeben sind. Physikalisch genommen, würde also der Begriff der Tonfarbe das ganze Fundament umstofsen. Es könnte sich also nur darum handeln, dafs es eine physiologische oder psychologische Tonqualität gäbe, der nichts Physikalisches entspricht. Dieses Besondere soll nun darin liegen, dafs auch ein einfacher Ton, aufser der Höhe und Stärke, noch zwei weitere Charakteristika besitze: Gröfse und Helligkeit." Die Gröfse wird vom Autor auf Stärke zurückgeführt. „Was nun aber die andere Qualität, die Helligkeit, betrifft, also den Umstand, dafs man tiefe Töne als dumpf oder dunkel, hohe als hell bezeichnet, wohlverstanden für einfache Töne (ohne Obertöne), so ist zu fragen: was bleibt denn für den Begriff der Tonhöhe übrig, wenn man ihr dieses einzige nimmt? Gar nichts; bei einem einfachen Tone ist eben die Dunkelheit und Helligkeit nichts anderes als die Tiefe oder Höhe, es ist lediglich ein anderes Bild, dessen man sich bedient, und vielleicht ein besseres . . Wie kann man ferner zwei Eigenschaften, Höhe und Farbe, selbständig nebeneinander stellen, die sich immer nur gleichzeitig und gleichsinnig ändern und niemals isolieren lassen?"

Die Fehler, die in diesen Überlegungen stecken, sind ja dem Psychologen sofort klar. Aber kann man übersehen, dafs ein solcher Angriff von nichtpsychologischer Seite recht begreiflich ist, solange die Tonfarben in der Tonpsychologie nur ein Scheindasein fristen? Auch die Frage, was denn von einem einfachen Tone übrig bleibe, wenn man von der Helligkeit und Dunkelheit absehe, erscheint mir charakteristisch. Der eigentliche Gehalt dessen, was wir Tonhöhe nennen, womit wir fast alle Probleme der Tonpsychologie zu lösen suchen, worauf wir allein zu achten gewöhnt sind, ist

[1] Im Grunde wird STUMPF von dieser Polemik nicht recht getroffen, da er nicht so entschieden die Tonfarben als selbständiges Empfindungsmoment hinstellte, wie etwa BRENTANO.

eben ein recht magerer — ähnlich dem eines Ortswertes, eines Punktes im Sehraum.

Das Hauptbedenken des Physikers übrigens liegt wohl darin, dafs Sinuswellen nur in zweifacher Hinsicht variabel sind, nach Frequenz und Amplitude. Dafs man trotzdem von einer solchen Welle Empfindungen verursacht denken kann, die eine über 2 hinausgehende Anzahl von Eigenschaften haben, sollte doch auch für einen Physiker keine unzulässige, ja nicht einmal eine ungewohnte Vorstellung bedeuten: In einem und demselben Stromkreis kann ich zugleich einen Motor treiben, der mein Zimmer ventiliert, eine Lampe leuchten lassen, die es erhellt, ein elektrisches Musikwerk mit Energie versorgen, so dafs es spielt. Nebenbei kann derselbe Strom Wasser in zwei Gase zerlegen, an einer anderen Stelle Wasser zum Kochen bringen, an noch einer anderen Stelle einen Elektromagneten versorgen usf. — Der Reizvorgang, der mein Ohr trifft, mag noch so einfach sein, — darf ich nicht annehmen, dafs der physiologischen Folgen, die sich ergeben, eine ganze Reihe sind? Dafs entsprechend Vielfaches auch an den resultierenden Empfindungen zu unterscheiden ist?[1] Aber freilich, dafs es zu unterscheiden ist, mufs merkbar werden, die Bedeutung des zu Unterscheidenden mufs sich im Forschungsbetrieb zeigen, in diesem mufs das Hic et Nunc aufgezeigt werden, wo das einzelne Unterschiedene seinen Einflufs deutlich werden läfst, und daran hat es freilich bisher gefehlt.

Wir treiben nicht nur Musik, und im Erlebnis gibt es grofse Unterschiede zwischen Schall und Schall mit musikalischen Eigenschaften. Die verschiedenen Inhaltsbestimmtheiten gehörten Schalles überhaupt dürfen nur solange durch das musikalische Moment der Tonhöhe vertreten werden, als eben keine Methode sich findet, die übrigen Momente zu erforschen. Die ältere Forschungsweise achtet fast ausschliefslich auf die Tonhöhen, weil so das Eindringen in die akustischen Phänomene zunächst am leichtesten ist;

---

[1] Waetzmann, Die Resonanztheorie des Hörens. Braunschweig, Vieweg. 1912. S. 86ff., ist wohl der erste Physiker, der resolut an die Erörterung solcher Möglichkeiten gegangen ist.

aber aus dem **methodischen** Gesichtspunkt für den Anfang darf keine **materielle** Behauptung werden, und die Erscheinungen im Gebiet des Tonsinnes dürfen nicht künstlich auf Tonhöhen hin gedeutet werden, weil wir mit diesen besser umzugehen verstehen.

Wie reale Bedeutung die anderen Tonmomente haben, sollen die folgenden Beispiele zeigen.

§ 5. Höchste und tiefste Töne.

Oben wurde über Einstellungen auf reines I berichtet, bei denen sich zeigte, daſs dessen Lage dem Oktavengesetze folgt, während doch für die Vpn., die jene Einstellungen machten, die musikalische Tonhöhe der betreffenden Töne sehr merklich verschoben ist (normales Falschhören). Bei einer dritten Vp. sollte dies Ergebnis nachgeprüft werden: als es aber zunächst galt, das normale Falschhören in der I-Gegend bei ihr festzustellen und quantitativ zu bestimmen, erwies sich diese Aufgabe als unlösbar. Die Vp. sang die Töne dieser Zone erst nach langem Zögern nach und gab an, völlig unsicher zu sein. Derselbe Ton von 4200 Schwingungen z. B. (der ungefähr dem I der beiden anderen Vpn. entspricht) wurde zu verschiedenen Zeiten einmal als etwa *g*, einmal als *e*, dann als *a*, als *f* und als *c* nachgesungen. Nachpfeifen gelang nicht besser, Vp. hat eigentlich nie den Eindruck, richtig zu treffen, und glaubt, willkürlich jeden Ton mit demselben Recht pfeifen zu können. Dem entsprechen die objektiven Ergebnisse: die produzierten Töne zeigen keinerlei gesetzmäſsigen Zusammenhang unter sich und mit dem objektiv vorliegenden. — Dabei ist hervorzuheben, erstens daſs Vp. sehr musikalisch ist und Töne etwas tieferer Lage mühelos trifft, ferner, daſs sie in ganz ungefähren Einstellungen auf reines I dieses bei etwa 4200 Schwingungen findet. Da sich über Falschhören in der kritischen Zone nichts Sicheres ermitteln läſst, werden diese Versuche abgebrochen.

Ganz ähnlich wie in diesem Falle ist nun das Verhalten auch anderer Vpn. bei etwas gröſserer Frequenz. Es hätte an sich nahegelegen, den Betrag des normalen Falschhörens nicht allein (wie oben) dadurch festzustellen, daſs die musi-

kalische Tonhöhe des reinen I nachgesungen wurde, sondern die Frage so zu stellen: Wenn das reine I dem Oktavengesetz folgt, also bei 4200 Schwingungen gefunden wird, die zugehörige musikalische Tonhöhe aber nicht der Oktave eines Tones von 2100 v. d. entspricht, sondern vertieft ist, zu welcher Frequenz mufs man dann mit dem Schallreiz aufsteigen, um das normale Falschhören zu kompensieren? Bei welcher Schwingungszahl wird der Tonhöhe nach der Eindruck einer Oktave von 2100 erzielt? Ich könnte diese Frage für keine meiner Vpn. beantworten. Schon beim Nachsingen von 4200 v. d. zeigte sich, dafs man innerhalb kleinerer Beträge schwankt; bei noch höheren Frequenzen wird dieses Schwanken immer beträchtlicher; und je länger man sich nun mit Einstellungen abmüht, desto mehr scheinen viele Töne ungefähr und doch keiner ganz befriedigend eine Oktave über 2100 zu liegen. So mufs man sich für die Bestimmung des Falschhörens mit dem ersten Verfahren begnügen.

Wählt man immer höhere Töne der fünfgestrichenen Oktave und schliefslich solche der sechsgestrichenen, so wird — das ist schon anderen aufgefallen — jede Feststellung, die sich auf musikalische Tonhöhen beziehen soll, ganz offenbar unmöglich; schnellere Verstimmungen etwa der Galtonpfeife geben zwar in der fünfgestrichenen Oktave noch den Eindruck eines gewissen Ansteigens überhaupt, aber der einzelne Ton für sich ist sozusagen musikalisch nicht unterzubringen. Für unsere Frage nach den Beziehungen zwischen Tonkörper und Tonhöhe hat das natürlich einiges Interesse; denn wenn diese hier zu verschwinden scheint, zum mindesten ins Umbestimmte verschwimmt, so bleibt doch jeder Ton dieser Zone an und für sich ein vollkommen deutliches Hörphänomen, und die Vermutung liegt nahe, dafs der Tonkörper eben mit gleicher qualitativer Bestimmtheit in diesen Regionen wie in tieferen gegeben ist, während n u r die musikalische Tonhöhe schwindet, die in anderen Lagen ihn zu begleiten pflegt.

Man kann das ebenso prüfen, wie die früheren ähnlichen Probleme beim normalen und beim pathologischen Falschhören, indem man fragt: Sind oberhalb des reinen I Qualitätenreihen nach Art der bereits bekannten feststellbar? Ins-

besondere: Lassen sich auch jenseits des I ausgezeichnete Punkte feststellen? Wenn ja, folgen sie dem Oktavengesetz?

Die Töne über 4200 sind, wie bereits erwähnt, in zunehmendem Maſse S-haltig. Daſs der S-Gehalt mit steigender Schwingungszahl dann immer stärker wird, während das I schwindet, ist an der Galtonpfeife leicht zu konstatieren. Wer befürchtet, durch Blasegeräusche gestört zu werden, mag sich an Stimmgabeln dieser Region überzeugen, daſs ihr I deutlich nach S abweicht, daſs es schlieſslich ganz im S untertaucht, obwohl nichts geblasen wird. Auch ein Vergleich nur der beiden König'schen Gabeln c^5 und c^6 entscheidet schon in diesem Sinne.

Eine Reihe von Tönen, die sehr deutlich demonstrieren läſst, daſs mit dem I eine neue Qualitätenreihe anhebt, ganz von der Konstitution der tieferliegenden, kann man sich einfach in Form von Klangstäben aus Stahl herstellen, wie sie R. König angegeben hat. Um einen kräftigen Ton zu erzielen, wird man gut tun, die (kreisrunden) Stäbe etwa 2 cm dick zu wählen. Die Längen sind in bekannter Weise zu berechnen; für die Region, auf die es uns hier ankommt, stimmen die Frequenzmessungen mit der Berechnung überein.[1] Die Stäbe werden an kurzen Zwirnsfäden aufgehängt und kräftig mit einem Hammer angeschlagen; dann klingen sie recht lange, und wenn man etwa einen Stab c^5 mit einem solchen c^6 vergleicht, so wird man zugeben, daſs bei dem zweiten kaum noch von I die Rede sein kann, daſs er fast nur S gibt. — Phonographen, die überhaupt S-ähnlichen Schall wiederzugeben vermögen, sind natürlich auch verwendbar: Man nimmt ein starkes, deutliches I aus der Zone um c^5 auf, beschleunigt bei der Reproduktion die Drehgeschwindigkeit und bekommt jetzt um so mehr S-Gehalt in das I, je schneller der Apparat läuft.

Daſs „im gesprochenen S hohe Töne enthalten sind“, ist längst bekannt, und gilt vom stimmhaften S ebenso wie vom SS ohne Stimmklang. Wir haben es hier eigentlich nicht mit den S-Lauten zu tun, die die menschliche Sprache produziert und haben auch bisher spezifisch phonetische Fragen im allgemeinen beiseite gelassen, um anzudeuten, daſs es uns in erster Linie auf Eigenschaften der Hörphänomene ankomme. Trotzdem ist das Miſsverständnis nicht ausgeblieben. Wenn z. B. Struycken in einem Referat auf dem Internationalen

---

[1] Vgl. Nagels Handbuch usw. III, 2 (Schaefer), S. 480f.

Laryngologenkongreſs[1] Feststellungen ausgezeichneter Punkte usw. durch Köhler „die weit objektivere Methode der Analyse nach Feststellung der Klangkurven" gegenüberstellt, so übersieht er, daſs doch solche objektiveren Feststellungen etwas ganz anderes wollen als die von mir vorgenommenen. Auch die genauesten objektiven Registrierungen von Vokalen und Konsonanten bringen an sich keine Aufklärung, höchstens Vermutungen über die psychologisch-phänomenale Natur des akustischen Vokalsystems, besonders des an einfachen Tönen zu beobachtenden. Hier hat zuerst die direkte Beobachtung das Wort. Umgekehrt leistet diese nicht alles, was für eine phonetische Vokallehre in Betracht kommt: hier sind die objektiven Methoden am Platze. Indessen kommt in der gegenwärtigen Phonetik so sehr die Tendenz auf, das objektive Registrieren phonetischer Vorgänge als des Rätsels Lösung überhaupt anzusehen und Resultate anderer Methoden als „weniger objektiv", d. h. nebenbei soviel wie minder brauchbar zu bezeichnen, daſs es an der Zeit ist, dem entgegenzutreten. Wir glauben von den phänomenalen Beobachtungen aus hier und da auch die phonetischen Fragestellungen schärfer orientieren zu können, als es von Registrierungen allein möglich ist. Davon später mehr.[2] Inwiefern die Phonetik aus den folgenden Feststellungen über Konsonanten Vorteil ziehen kann, ergibt sich wohl von selbst. Ich berichte, was in dieser Hinsicht bisher erreicht wurde.

Hermann[3] kommt zu dem Ergebnis, daſs „die Methode — nämlich die der graphischen Registrierung vom Wachszylinder des Phonographen für die vollständige Darstellung dieser Laute (gemeint sind SS, Sch und Ch) nicht ausreicht." Entweder schon bei der Aufzeichnung der Laute auf den Wachszylinder oder bei späterer graphischer Übertragung gehen die Charakteristika der Kurven verloren. Daſs Phonograph und Telephon das S im allgemeinen nicht recht wiedergeben, ist ja bekannt. — Auch mit Interferenzversuchen hatte H. kein Glück, als er Röhren von 4 mm

[1] *Arch. f. Laryngol.* 25, 2. H.

[2] Die Lehre von den Vokalklängen soll in einem besonderen Aufsatz behandelt werden. Nachdem u. a. eine Arbeit von Jaensch jüngst gezeigt hat, daſs auf diesem Gebiet auch in rein physikalischer Hinsicht einige Unklarheit herrscht, dürfte eine erneute Behandlung dieser Frage angebracht sein.

[3] *Pflügers Arch.* 83, S. 24. 1901.

Durchmesser, nach dem Prinzip von QUINCKE angeordnet, verwandte. Es gelang nicht, die Konsonanten entschieden zu deformieren. In dieser Hinsicht bin ich glücklicher gewesen. Wenn man enge Rohre (etwa 9—6 mm Lumen) der GRÜTZNERschen Anordnung (seitliche Ansatzrohre) verwendet, so wird man das SS — wir sprechen hier von dem aphonischen, d. h. ohne Stimmklang produzierten Laut — durch eine gröfsere Anzahl von Einstellungen auf Viertelwellenlängen zwischen etwa 1,5 und 0,5 cm seines Charakters stets völlig berauben können. Man merkt bei solchen Versuchen auch leicht, dafs es sich bei gesprochenem (oder besser: gezischtem) SS immer um eine Vielheit nahe benachbarter simultaner und mit der Zeit etwas wechselnder Schwingungen handelt, wie ja nach der Natur seiner Entstehung nicht anders zu erwarten: mit Einstellung auf eine bestimmte Frequenz wird man nicht zum Ziele kommen. — Ist das SS zum Verschwinden gebracht, so bleiben bisweilen Spuren von I-Tönen und in der Regel Reste von F- und Ch-Charakter zurück. — HERMANN versuchte, durch Vergleich mit eigens hergestellten Geräuschen weiterzukommen, fand aber für SS nur *gis*[4]; „die Erwartung, auf diesem Wege die viel höheren Töne zu ermitteln, welche anscheinend diesen Lauten den zischenden Charakter verleihen, erfüllte sich nicht.“ Auch die KÖNIGsche Verbindung von Resonatoren und Flämmchen, die endlich versucht wurde, hatte kein brauchbares Ergebnis.

WEISS[1] gelang es zuerst mit Hilfe seines Phonoskopes, brauchbare S-Kurven herzustellen. Die Oszillationen waren nicht streng periodisch — es handelt sich eben um Schwingungsgruppen, die an der Zahnschneide entstehen; die einfache Auszählnng der Zacken ergab Frequenzen „zwischen 150 und 6000“, doch wurden die schnellen Schwingungen zuweilen so frequent, dafs sie mit der bisher verwandten Registriermethode nicht getrennt werden konnten. GARTEN[2] hat bekanntlich inzwischen das Phonoskop nicht unwesentlich modifiziert und in gewisser Hinsicht verbessert. Seine Vorrichtung zeichnete für SS „mehr als 6000 Schwingungen“ in der Sekunde auf.

Durch diese neuesten Ergebnisse wird schon wahrscheinlich, dafs man zu recht hohen Schwingungszahlen kommt, wenn man nachprüfen will, ob es im akustischen Sinn ein optimales S gibt und wo dasselbe liegt. — Die erste Frage läfst sich sofort beantworten: Wenn man eine Galtonpfeife mit sauberer Tonbildung, etwa von Teilstrich 18 aus, schnell[3] auf kürzere Pfeifenlängen einstellt (auch nicht vergifst, die Maulweite zu verkleinern), so findet man leicht, dafs das S bis dicht vor Skalenwert 8 immer schärfer und I-freier, und

[1] *Physiol. Zentralbl.* 21, S. 619. 1908. *Pflügers Arch.* 142, S. 567. 1911.

[2] *Zeitschr. f. Biol.* N. F. 38, S. 41. 1911.

[3] Der Grund dafür wird unten angegeben.

ebenso, dafs es weiterhin wieder „schlechter“, dünner, schwächer wird, wie immer mehr von einer weicheren, dunklen Beimischung an seine Stelle tritt. Meine Vpn. gaben dies übereinstimmend an; die neue Komponente erklärten sie insgesamt für F-ähnlich.

Der Druck war während solcher Beobachtungen konstant und betrug 11 cm Wasser. Bei viel geringerem Druck darf man nicht experimentieren, weil sonst statt klaren und kräftigen Schalles labile Tonbildung mit all den unangenehmen Sprüngen und Unreinheiten sich ergibt, die jedermann unliebsam empfunden hat, der die Galtonpfeife kennt. — Die Messungen wurden, wie von Stumpf und Meyer[1], nach der Differenztonmethode ausgeführt. Um ein Bild von ihrer Genauigkeit zu geben, teilen wir zwei voneinander ganz unabhängige Messungsreihen mit. In der Tabelle bedeutet L den Skalenwert. Für Teilstrich 13,0 wurden zwei Bestimmungen gemacht, die eine vor, die andere nach Veränderung der Maulweite. Unter III sind aus Tabellen von Stumpf und Meyer einige Zahlen zum Vergleich angegeben.

L	I	II	III
18	—	4290	4270
16	4760	4740	4750
14	5350	5300	5470
13	5630	5640	—
13	5780	5770	—
12	6200	6190	6130
11	6660	6600	—
10	7200	7170	7110
9	7820	7790	7730
8,5	8160	8140	—
8,3	8340	—	—
8	8590	8550	8520
7,9	8630	—	—
7,5	8940	8930	—
7	9330	9360	9400

Damit ist wohl der Nachweis erbracht, dafs man bis Teilstrich 7,0 die Galtonpfeife mit recht grofser Genauigkeit eichen kann. Auch die

[1] *Ann. d. Phys.* 61. 1897.

Messungen von STUMPF und MEYER (III) stimmen mit den neuen so genau überein, wie man nur verlangen kann. Da diese Autoren nicht ganz dieselben Galtonmodelle benutzten, auch Druck und Maulweite nicht ganz übereinstimmen werden, sind die Resultate nur im ungefähren vergleichbar. Die Maulweite wurde in jener älteren Untersuchung offenbar schon zwischen 16 und 14 beträchtlich verengert, daher die Abweichung bei 14. Dafs die Abweichungen so klein sind, dürfte daran liegen, dafs STUMPF und MEYER natürlich ebenfalls durch Variation der Maulweite optimale Tonbildung anstrebten wie Verf. Wer zukünftig Messungen dieser Töne anstellt, darf nicht ohne weiteres erwarten, ganz dieselben Zahlen zu erhalten. Unsere doppelte Messung für Teilstrich 13 zeigt, einen wie starken Einflufs Veränderungen der Maulweite ausüben. Durch die Messungen für 8,3 und 7,9 ist noch besonders geprüft, wie fein die Differenztonmessung Veränderungen der Pfeifenlänge in diesem Gebiete folgt.

Für die Einstellungen, über die wir zu berichten haben, wurde die Messung nicht auf weitere Unterteilungen des Galton ausgedehnt, sondern interpoliert unter der Voraussetzung, dafs die Veränderungen der Frequenz innerhalb einer Verstellung um 0,5 an der Galtonskala (also etwa von 8,5 bis 8,0) den Skalenteilen proportional erfolgen. Diese Voraussetzung entspricht natürlich nicht genau dem wirklichen Verhalten der Frequenzen. Indessen darf man auch die Genauigkeit der Differenztonmessungen nicht überschätzen, und da Stichproben wie die wirkliche Messung von 8,3 und 7,9 zeigten, dafs die Abweichungen der Interpolationsresultate nicht über 20 bis höchstens 30 Schwingungen betrugen, so wurde von Messungen für jedes Zehntel der Skala abgesehen. Auch so schon ist die Genauigkeit der Bestimmungen ja überraschend grofs. Angenommen, wir wollten nicht gröfsere Messungsfehler zulassen, als solche, die $^1/_{10}$ eines Halbtons betragen, so würden in der kritischen Gegend (um Teilstrich 8) 48 Schwingungen diesem Unterschied entsprechen, und das bedeutet etwa in den Anfang der eingestrichenen Oktave versetzt, $1^1/_2$ Schwingungen. Wir sind danach sicher, dafs die Messungen genau genug wären, um die Lage eines optimalen S hinreichend zu bestimmen. Es fragt sich nur noch, wie genau die Einstellungen ausfallen.

Wer geübt ist, ausgezeichnete Punkte im Tonsystem aufzusuchen, kann an einer Tonquelle, die arm an Obertönen ist, solche Einstellungen mit einiger Genauigkeit vornehmen, ohne dafs völlig reine Sinusschwingungen durch Interferenz hergestellt werden müfsten. Die folgenden Versuche sind ebenfalls ohne diese Mafsnahme gemacht, schon weil mir danach noch nicht bekannt war, dafs auch bei so hoch frequenten Schwingungen höhere akustisch wirksame Teiltöne noch durch Interferenz ausgeschaltet werden können. — Die Einstellungen rühren in der Hauptsache von mir her. Da

sie mir sehr leicht fielen und das Vorhandensein des optimalen S an einer bestimmten Stelle gar nicht zu verkennen ist, so habe ich nur gelegentlich andere Vpn. einige Einstellungen zur Kontrolle vornehmen lassen, zumal sich sofort das gleiche Resultat ergab.

Die 25 Einstellungen, die von mir herrühren, liegen sämtlich zwischen den Schwingungszahlen 7960 und 9020, die mittlere Variation (etwa 200 Schwingungen) erreicht die Hälfte eines Halbtones nicht, das arithmetische Mittel ist 8460 v. d., der Zentralwert 8420.[1]

Die Einstellungen von drei anderen Vpn. sind:

Herr Dr. Koffka	8300
	8380
Herr cand. phil. Wagner	8500
	8330
	8660
Herr Dr. Gelb	8500
	8420

Das bedeutet, zumal keine Vorversuche vorausgingen, die beste Übereinstimmung; denn erst 480 Schwingungen Differenz zwischen zwei Tönen dieser Gegend würden einem Halbtonschritt entsprechen.

Division von 8460 durch 32 (Reduktion auf U) ergibt 264,4, f ü r d a s o p t i m a l e S g i l t d a s O k t a v e n g e s e t z.

Z u s ä t z e. 1. Es liegt in diesem Resultat gar kein Widerspruch zu dem, was über Aufnahmen des geflüsterten SS mitgeteilt wurde. Man hat bisher bereits über 6000 Zacken pro Sekunde in S-Kurven gezählt und konnte stellenweise die noch dichter zusammenrückenden Kurvenerhebungen nicht mehr trennen. Auch wenn aber die Zahl 8400 im gesprochenen S erreicht und überschritten werden mag, so ist doch gar nicht zu erwarten, daſs das a l l g e m e i n zutreffe. Wer seine Ohren durch Beobachtung reiner Töne für die feineren Abstufungen

[1] Einzelwerte:

8330	8590	7960	8330	8250
8540	8330	8300	8800	7960
8420	8800	8460	8420	8380
8420	8870	8330	9020	8800
8500	8420	8330	8650	8200

in den Qualitätenreihen geschärft hat, dem wird bald klar, dafs eigentlich sehr selten ein gesprochener Vokal oder Konsonant dem Charakter eines der ausgezeichneten Punkte wirklich gleichkommt. Es gibt Beispiele, wo das fast niemals der Fall ist, und es wird gut sein, auf eines derselben hinzuweisen, damit ganz klar werden kann, weshalb häufig die physikalisch festgestellten charakteristischen Komponenten (oder auch Resonanztöne der Mundhöhle) gar nicht sehr genau mit den ausgezeichneten Punkten der akustischen Qualitätenreihen zusammenfallen: Die physikalisch festgestellten Hauptkomponenten des I werden in der Regel mitten in der viergestrichenen Oktave gefunden. Ich habe nun viele Personen aufgefordert, ein I zu singen und auf das gehörte I scharf geachtet. Man hört besonders von Männern — und Männer produzieren zumeist die untersuchten Vokale —, fast nie ein reines I, sondern eigentlich stets einen Mittellaut zwischen I und E. Es ist auch sehr anstrengend, auf tiefen Noten ein reines I zu produzieren, und wenn man nicht gelernt hat, auf die akustische Qualität der Vokale genau zu achten, so wird man stets in Gefahr sein, nach dem E hin abzuweichen: daher die tiefe Lage des I bei physikalischen Registrierungen, bei Feststellung der I-Resonanz u. dgl. — Für die praktischen Zwecke der Sprache kommt die Abweichung nicht in Betracht, sprechen und hören wir doch nicht Einzellaute, sondern Sätze, zum mindesten aber Worte. — Dafs die Abweichung beim I gerade so grofs ist — beim A ist sie ebenfalls sehr merklich — dürfte in physiologischen Bedingungen begründet sein, die in anderem Zusammenhang erörtert werden sollen. Sobald irgend muskuläre oder sonstige physiologische Schwierigkeiten auftreten, wird ihnen in der Sprache, die bequem und ökonomisch arbeiten soll, gewifs die akustische Reinheit des zu erzeugenden Lautes geopfert.

2. Rayleigh warf vor kurzem die Frage auf, wie man das gesprochene S nachahmend gut herstellen könne.[1] Er erinnert an die Mängel, die sich hier bei Phonograph und Telephon ergeben, findet aber selbst keinen Weg, ein gutes

[1] Nature 1913. Artificial Hiss.

S künstlich zu erzeugen. Die Schwingungszahl müsse bei 10000 liegen. Titchener[1] hat ihn auf unsere ältere Notiz[2] hingewiesen, wonach mit der Galtonpfeife bei 8400 optimales S zu erzielen sei. Das ist richtig und doch nicht ganz im Sinne Rayleighs. In der Reihe der Galtontöne gibt das optimale S ein Ton von 8400 v. d. Aber als Nachahmung des gesprochenen S wirkt es nicht völlig befriedigend, es ist, so möchte man sagen, zu „offen", „klar" oder wie man den Unterschied bezeichnen will. Die Nuance nach dem „Geschlossenen", „Trüben" hin, die dem gesprochenen S zukommt, kann man aber leicht hinzubringen, indem man auf zwei Galtonpfeifen simultan zwei Töne dieser Gegend angibt, die weit genug voneinander abliegen, um nicht mehr deutliche Schwebungen zu geben. Unter diesen Umständen besteht für mich zwischen dem künstlichen und dem natürlich produzierten S gar kein Unterschied mehr. Auf ähnliche Weise kann man die Sprachähnlichkeit aller einfachen Töne mehr oder weniger steigern.[3]

3. Wer die S-Einstellungen auf Grund nur des bisher Mitgeteilten nachprüfen wollte, würde wenig Glück damit haben. Bereits bei den I-Versuchen wurde auf qualitative Änderungen hingewiesen, die an lauten I-Tönen sehr schnell auftreten und die Beobachtung illusorisch machen können. Beim S wurden diese Erscheinungen noch auffälliger, eine meiner Vpn. erklärte sofort, daſs die Darbietung der Reihe sehr schnell und (der Intensität wegen) aus gröſserer Entfernung erfolgen müsse, wenn überhaupt eine Einstellung möglich bleiben solle; so stark verändere sich der Charakter der Töne. Alle oben mitgeteilten Ergebnisse sind deshalb auch in der gröſsten Eile gewonnen. Geschieht die Vorführung langsam, so sinkt mit der Dauer des Versuchs nicht nur die Intensität der Töne allmählich, sondern sie verändern sich auch qualitativ sehr erheblich. Je länger, je mehr gewinnt das Gehörte F- und Ch-Charakter, jedenfalls bleibt von dem

[1] Ebdas.

[2] *Diese Zeitschr.* 64, S. 93.

[3] In diesem Sinne sind sämtliche Versuche aufzufassen, die Jaensch neuerdings mitteilt.

ursprünglichen scharfen S nicht viel übrig, wenn man sich länger starken Tönen dieser Region aussetzt. Schnell und einfach demonstriert man sich diese Erscheinung in der oben (S. 10) für I-Ermüdung angegebenen Art, durch zeitweisen Verschlufs des einen Ohres. — Die Ermüdung geht, wenn sie nicht übertrieben wird, sehr schnell zurück, oft in einigen Sekunden; dafs es sich aber keineswegs um eine Aufmerksamkeitsermüdung dabei handelt, wie man hiernach einwenden könnte, ergibt sich aus dem schnellen Entstehen der Störung und noch besser dadurch, dafs sie bei der stärksten Aufmerksamkeitsspannung, während der Ton klingt, bestehen bleibt und in ihren vorgeschrittenen Stadien Einstellungen wie die obigen einfach unmöglich macht: das S-ermüdete Ohr vermag überhaupt kein reines S mehr unter den vorgeführten Tönen zu finden.

Lord Rayleigh[1] berichtet über Ermüdungserscheinungen an anscheinend noch oberhalb der hier untersuchten liegenden Tönen (near the limit of hearing): „a sound in the first instance loud enough to be disagreeable, disappearing after a few seconds. A momentary intermission, due, for instance, to a rapid passage of the hand past the ear, again allows the sound to be heard." Also auch hier die schnelle Erholung.

Bei stärkerer Beanspruchung wird die Wirkung anhaltender, wie A. Müller in einer unter Wachsmuths Leitung entstandenen Arbeit[2] berichtet. Ein Ton der Galtonpfeife „mufste zu ganz aufserordentlicher Stärke gesteigert werden", um den speziellen physikalischen Zwecken der Versuche zu genügen. Danach blieb „das scharf ausgesprochene S wohl eine halbe Stunde für uns unhörbar und nur ein F-ähnlicher Laut gelangte zur Wahrnehmung." Die Schwingungszahl der Pfeife wird als 4000 angegeben: offenbar hatte sich aber bei dem gewaltigen Druck auch die erste Oberschwingung (8000) zu hoher Intensität ausgebildet und die S-Ermüdung erzeugt. Dieser Versuch zeigt übrigens deutlich, dafs die Ermüdung, die bei einer Frequenz erzeugt wird, in ihren Wirkungen weitergreift. Die gesprochenen S, die nachher so verwandelt erschienen, werden ja nicht genau die Schwingungszahl 8000, sicher nicht diese allein enthalten haben.

Eine nähere Untersuchung dieser wie der Nachbilderfrage[3] möchte ich aufschieben. Bei der letzteren kommt störend in Betracht, dafs starke Töne so hoher Region schwer ganz rein herzustellen sind;

---

[1] Nature 56, S. 285. 1897.

[2] Über Flüssigkeitsmembranen. Rostocker Diss. 1907. Herr Prof. Wachsmuth machte mich auf die Arbeit aufmerksam.

[3] Vgl. *diese Zeitschr.* 64, S. 96.

infolgedessen lassen sich auch die Nachbilder nicht genau nach ihrer Qualität bestimmen. Mit Sicherheit läfst sich vorläufig angeben, erstens dafs I und S nicht ihresgleichen, sondern dem F und Ch ähnliches als Nachbilder erzeugen, und zweitens, dafs die Nachbilder in dieser Region eine ungleich regelmäfsigere und leichter zu beobachtende Erscheinung sind als die sonst gelegentlich beschriebenen aus tieferen Zonen.[1]

Die Ermüdungs- und die Nachbilderscheinungen sind deshalb wichtig, weil gerade die Region, die sie besonders aufweist (vom I aufwärts), in der Pathologie des inneren Ohres eine besondere Stellung einnimmt und z. B. bei Erkrankungen des N. cochlearis (auch bei der Altersdegeneration, Presbyakusis) zuerst geschädigt zu werden pflegt.

Dafs es mit den musikalischen Tonhöhen in dieser Region nicht zum besten bestellt ist, hat man bemerkt, seit mit hochfrequenten Schallschwingungen experimentiert wurde. Leider fehlt im allgemeinen eine resolute Erfassung des Problems und seiner Bedeutung für die Theorie der Tonempfindungen. Nach Helmholtz[2] ist bei höchsten Tönen „die Unterscheidung der Tonhöhe äufserst mangelhaft", nach E. Barth[3] ist „die Unterscheidung nicht mehr möglich". Da das Wort „Unterscheidung" in der Physiologie fortwährend in zwei Bedeutungen gebraucht wird, nämlich als „deutliche, bestimmte Wahrnehmung" und „Unterscheidung mehrerer voneinander" (Unterscheidung im engeren Sinn), so ist die psychologische Meinung dieser Aufstellungen nicht klar. Zu den beobachtbaren Tatsachen gar nicht stimmen würde die zweite Deutung, als ob Töne dieser Region nur keine Unterschiede der musikalischen Tonhöhe aufwiesen. Es erhöbe sich sofort die Frage nach der einen, überall gleichen Tonhöhe, die ihnen allen dann zukäme. Was vorliegt, hat mit einer solchen Deutung nichts zu tun; denn die völlige Unsicherheit, in die man gegenüber einem einzelnen gehörten Ton dieser Gegend gerät, sobald er nachgesungen, nachgepfiffen oder sobald sonst in irgendeiner musikalischen Hinsicht auf ihn reagiert werden soll, der Umstand, dafs ein solcher Ton keinerlei Anhalt für seine Anwendung in einem musikalischen

[1] Literatur über Nachempfindungen in der Tonpsychologie Stumpfs sowie bei Schaefer in Nagels Handbuch III, 2, S. 508 f.

[2] Lehre v. d. Tonempf. 6, S. 294.

[3] Physiol., Pathol. u. Hygiene d. menschl. Stimme S. 11. 1911.

Zusammenhang bietet, dafs er eben jenen Eindruck einer Festlegung auf einen Punkt nicht hervorruft, den wir musikalische Tonhöhe nennen, das ist die Grunderscheinung. Wenn alle diese Töne gleiche Tonhöhe hätten oder in dieser Hinsicht weniger voneinander verschieden wären als Töne tieferer Oktaven bei entsprechenden Verhältnissen der Frequenzen, so würde der einzelne Ton für sich gar nichts Auffallendes darbieten und würde in ganz bestimmter Tonhöhe erscheinen müssen [1]: nur die Intervalle zwischen mehreren wären gestört. Dafs der einzelne Ton sich rein phänomenologisch so ganz anders verhält, dafs ihm das Niveaumäfsige, Gradhafte, gewissermafsen Mathematische des Tones mit musikalischer Tonhöhe abgeht, würde also gar nicht durch jene Annahme erklärt, die in letzter Zeit Stumpf [2] gelegentlich heranzog. Jene Beobachtung aber, wie sie z. B. im Vergleich mit Tönen der eingestrichenen Oktave sofort deutlich anzustellen ist, glaube ich nur zu beschreiben, wenn ich sage, dafs den Tönen dieser Region die musikalische Tonhöhe fehlt; was ich so bei anderen Tönen zu nennen gewohnt bin, und was ich eben, so gut es gelingen will, zu beschreiben versuchte, das finde ich hier nicht. Damit stimmt auch eine ältere Äufserung von Stumpf überein, der, über hochgelegene subjektive Töne berichtend, sagt, dafs er über sie „schlechterdings nichts notieren konnte, da sie keine musikalische Qualität mehr besafsen, sondern nur durch das ungeheuer Feine, Spitze sich von den musikalisch bestimmbaren sowie untereinander unterschieden“.[3] Ebenso spricht K. L. Schaefer diesen Tönen den „musikalischen Charakter“ völlig ab [4] und meint mit diesem Ausspruch offenbar das, was wir hier als musikalische Tonhöhe bezeichnen.

Wenn dagegen Brentano [5] die Sachlage so auffafst, als sei die bei mittleren Tönen „gesättigte“ musikalische Tonhöhe

[1] Wenn man die Zuordnung der Tonhöhe zum Reiz prüfte, würde man natürlich finden, dafs diese verschoben wäre, aber darum handelt es sich ja hier nicht.

[2] Bericht über d. V. Kongrefs f. exp. Psychol. S. 154.

[3] *Diese Zeitschr.* 21, S. 105.

[4] Nagels Handbuch usw. III, 2, S. 487.

[5] Untersuch. z. Sinnespsychol. S. 102, 104.

hier mit dem ungesättigten Element „Hell“ so stark vermischt, dafs die Tonhöhe gewissermafsen erdrückt ist — wie Gelb durch Weifszusatz schliefslich unmerklich wird — so scheint mir die Analogiebildung deshalb nicht zutreffend, weil musikalische Tonhöhe und „helles Element“ phänomenologisch so völlig disparate Dinge sind, dafs man sich eine Mischung beider gar nicht recht denken kann. Oder vermag man einen Ortswert im Sehraum dadurch zum Verschwinden zu bringen, dafs man ihm irgendwelche Farbqualitäten „beimischt“. Das würde mir ein analoger Fall, aber auch ein Unding scheinen.[1] Wie bei optischer Lokalisation verstehe ich bei musikalischer Tonhöhe den Ausdruck „gesättigt oder ungesättigt“ nicht, der nur für Qualitäten im engeren Sinn (Süfs, Rot, Kalt, Rauh usw.) pafst, und wie ich nicht ein „etwas links oben“ mit einer Farbe in verschiedenen Gewichtsabstufungen zu mischen vermag, so auch nicht verschiedene Gewichte einer musikalischen Tonhöhe mit „Hell“. Mir scheint allerdings, dafs hier eine Hauptdifferenz zwischen herrschenden Auffassungen und der meinigen besteht. Dafs ich die musikalischen Tonhöhen nicht Qualitäten nennen mag, hat seinen sachlichen Grund in solchen Eigentümlichkeiten, in denen die Tonhöhen, wiewohl sie an Tonkörpern aufzutreten pflegen, diesen doch viel weniger verwandt sind als etwa irgendwie herausgehobenen Punkten (Ortsbestimmtheiten) in einer gesehenen Ebene; während umgekehrt die Helligkeit und der Vokalcharakter von Tönen sich in dieser Hinsicht den „Süfs, Rot, Rauh“ usw. anderer Empfindungsgebiete viel ähnlicher verhalten als den Tonhöhen, die jene Eigenschaften der Töne begleiten können.

Nach L. Hermann[2] „hört in grofser Höhenlage die Unterscheidung der Tonhöhen und die musikalische Empfindung fast auf“. Das „fast“ ermangelt der Begründung. Dagegen hat Hermann einen sehr einfachen Versuch am Phonographen

---

[1] Man darf nicht sagen, dafs ja in der Tat ein weifser Punkt auf grauem Feld durch Zusatz von Schwarz „zum Verschwinden gebracht werden“ könne. Die ausgezeichnete Farbe an dem Punkt verschwindet, der Punkt als solcher nur, wenn zugleich die Aufmerksamkeitsbetonung verschoben oder ausgebreitet wird.

[2] *Pflügers Arch.* **58**, S. 8.

angegeben, durch den das Schwinden der Tonhöhe in dieser Region leicht demonstriert werden kann: „Man pfeift eine Melodie bei langsamer Umdrehung. Hört man sie dann bei sehr schneller, so entsteht ein äufserst hohes (und schnelles) bis an die obere Hörgrenze gehendes Zwitschern, ohne jede Spur von Melodie.“ Dieser Versuch wurde von Herrn Dr. Wertheimer und mir wiederholt, und zwar so, dafs eine Melodie, die rhythmisch ganz indifferent ist, sowie Durdreiklänge und Durtonleitern bei langsamer Drehung des Wachszylinders in Pfeiftönen aufgenommen, bei sehr schneller Drehung abgehört wurden. Es ist unmöglich, bei dieser Reproduktion zu erkennen, welche der Aufnahmen gerade wiedergegeben wird, solange nicht indirekte Kriterien (z. B. Zahl der Töne) zu Hilfe genommen werden können; sind diese angeschlossen, so bleibt der Hörer dauernd ratlos.

Indessen stammt gerade von Hermann eine Angabe, die unserer Behauptung, hier gebe es keine musikalischen Tonhöhen, zunächst durchaus widerspricht. Er sagt nämlich: S (gemeint ist das aphonische SS) läfst sich „willkürlich auf sehr verschiedene Noten angeben, so dafs man mit S-Lauten eine Melodie zu zischen vermag“.[1] — Die Beobachtung an sich ist in gewissem Sinne richtig: Man fordere einen mittelmusikalischen Menschen auf, eine bestimmte ihm sehr geläufige Melodie auf SS zu produzieren, und oft wird die Vp. bei ihren SS durchaus den Eindruck jener Melodie haben; auch der Hörer, der die Melodie kennt, wird oft der Meinung sein, die SS hätten ihm diese Melodie deutlich vorgeführt. Aber es läfst sich folgendermafsen zeigen, wie hier die Dinge wirklich liegen: Wenn man nicht im voraus weifs, welche Melodie der andere „auf SS produziert“ und wenn aufserdem rhythmische Anhaltspunkte fehlen, so hört man wieder nur lauter SS und nichts von einer Melodie. Auch auf anderem Wege kann der Hörer überzeugt werden, dafs nicht die SS es sind, die den Eindruck der Melodie als Reize hervorbringen: man sagt dem Hörer, welche Melodie folgen wird, läfst aber z. B. die beiden ersten Töne derselben fort, ohne das vorher mitzuteilen; dann wird man natürlich zwei

[1] *Pflügers Arch.* **83**, S. 25 f. 1901.

SS früher mit der Melodie fertig als der Hörer, der am Schlufs fragt, weshalb man denn die beiden Töne fortgelassen habe. So müssen also beide Teile (der produzierende und der andere Hörer) bei denselben SS verschiedene Stellen der Melodie gehört, ganz verschiedene Tonhöhen bei denselben „gehabt" haben. Da ich diesen Versuch nach Belieben modifizieren und das Resultat jedesmal voraussagen kann, so folgt, dafs die sogenannten „Vorstellungen" der Tonhöhen für die gegebene Melodie bei Anlafs der SS mit einer solchen Lebhaftigkeit auftreten, dafs sie die an und für sich tonhöhenlosen SS mit Tonhöhen auszustatten vermögen. — Ganz ähnlich wirkt oft genug die merkwürdige Perseveration von Tonhöhen in dem Sinne, dafs man an einem einzelnen Ton der S-Zone Tonhöhe findet.[1] Immer wieder einmal ist es mir begegnet, dafs ich, in dieser Region arbeitend, bei dem ersten vorkommenden S-Ton einen ganz scharfen Tonhöheneindruck hatte; aber auch jedesmal liefs sich hinterher feststellen, dafs ein Ton mittlerer Lagen vorher gerade gehört war und so stark nachwirkte, dafs der S-Ton jetzt in derselben Tonhöhe (oder einer Oktave zu ihr) erschien. Und zwar mufs man sagen, dafs er diese Tonhöhe unter dem Einflufs der Perseveration wirklich besitzt, und dafs es eine irreführende Bezeichnung wäre, wollte man hier wirklich von „blofser Vorstellung" einer Tonhöhe sprechen, wie oben zunächst geschehen: gar nichts von dem, was sonst den phänomenalen Charakter von Vorstellungen im Gegensatz zu Empfindungen ausmacht, ist hier zu bemerken, die Tonhöhe des S-Tons ist in solchen Fällen nicht anders gegeben als sonst die eines gesungenen Tones; nur von dem S-Reiz rührt sie nicht her.[2] — Das letztere kann man schliefslich

[1] Vgl. hierzu C. v. Maltzew, *diese Zeitschr.* **64**, S. 224f. Berlage, *Psychol. Stud.* **6**, S. 49f.

[2] Manche Forscher bezeichnen alle die Erscheinungen, die empfindungsähnlich sind, aber ohne den entsprechenden Reiz auftreten, als Vorstellungen. Das erscheint mir deshalb unangebracht, weil unter diesen Erscheinungen von mehr oder weniger zentraler Grundlage mit dem Fortschreiten der Psychologie ganz verschiedene Typen deutlich werden. So macht es einen wichtigen Unterschied aus, ob solche Erscheinungen durch das Fehlen des Reizes in ihrem spezifischen Charakter verändert werden oder nicht. Ist das nicht der Fall, so empfiehlt es sich offenbar nicht, den Terminus Vorstellung auf die be-

noch folgendermaſsen zeigen: Man läſst Töne nachsingen oder nachpfeifen und bringt dabei zwischen Töne des musikalischen Gebietes solche der S-Region. In der Regel werden dabei die S-Töne anstandslos nachgesungen oder nachgepfiffen, aber in der Tonhöhe des letzten Tons, der zuvor aus dem musikalischen Gebiet der Tonreihe gegeben war, und wenn man dabei stets eine und dieselbe Frequenz der s-Gegend benutzt — was der Vp. nicht zu Bewuſstsein kommt —, so wird diese natürlich nacheinander in den verschiedensten Tonhöhen „nachgesungen". Man kann z. B. für den S-Ton nach und nach sämtliche 12 Tonhöhen einer chromatisch ausgefüllten Oktave erhalten, wohl ein hinreichender Nachweis dafür, daſs der akustische Reiz an sich keinerlei Tonhöhenbestimmung gibt.[1]

Damit haben wir einen ersten Fall beschrieben, wo Tönen die musikalischen Tonhöhen fehlen. Es ist merkwürdig, daſs manche Forscher, die keine andere von der Frequenz abhängige Eigenschaft der Töne anerkennen als eben die musikalische Tonhöhe, hier und da die Beobachtung auch machen, daſs die Tonhöhe hier fehlt, und daſs sie trotzdem nicht auf die Bedeutung des Tonkörpers aufmerksam werden.

---

treffende Erscheinung anzuwenden; denn diesem Ausdruck haftet doch für die meisten etwas von relativer „Unlebendigkeit, Unbestimmtheit, Unwirklichkeit" an. Eine Tonhöhe, die durch Perseveration an einem S-Ton auftritt, ist, wenn der Versuch glückt, genau so lebendig, bestimmt und „wirklich", als wäre ein normaler Reiz für sie vorhanden. — Ganz abgesehen von diesem Spezialfall scheint übrigens die Tonhöhe mit einer Gruppe anderer Erscheinungen die Eigentümlichkeit gemein zu haben, daſs sie bei Fehlen des Reizes mit der gleichen Bestimmtheit auftritt wie mit dem Reiz. Jaensch schreibt mir (*Zeitschr. f. Sinnesphys.* 47, S. 263) die Ansicht zu, Tonhöhen ständen den „Vorstellungen" nahe. Das ist nicht meine Meinung, und wenn ich auf dem Berliner Kongreſs ausführte, die „Vorstellungen" von Tonhöhen seien in ihrer spezifischen Schärfe den „empfundenen" Tonhöhen gleich, so war ich weit davon entfernt, die Tonhöhen damit den „Vorstellungen" annähern zu wollen. Ebensowenig sollte ihre Bezeichnung als „zentral" dergleichen andeuten.

[1] Durch solche Versuche wird noch einmal die oben erwähnte Annahme widerlegt, als fehlten diesen Tönen nur die Tonhöhenunterschiede. Dann wäre für jeden von ihnen eine Bevorzugung der ihnen allen gemeinsamen Tonhöhe zu erwarten. Nichts ist davon bei den Versuchen zu konstatieren.

Unscharfe Ausdrucksweise, wie „mangelnde Unterscheidung der Tonhöhe" u. dgl. begünstigt freilich ein Festhalten an Anschauungen, die eigentlich durch die Beobachtungen unmöglich gemacht werden. Um so mehr kam uns auf den Nachweis an, daſs der Tonkörper von dem Wegfall der musikalischen Tonhöhen gar nicht betroffen wird, und Qualitäten des Tonkörpers in dieser Region genau so deutlich und bestimmt sich vorfinden wie etwa in der eingestrichenen Oktave. Da auch, wie das einfachste Hinhören zeigt, die Eigenschaft, bestimmte Helligkeiten zu zeigen, diesen Tonkörpern zukommt, so muſs die Selbständigkeit des ganzen Tonkörpers gegenüber der Tonhöhe anerkannt werden.

Noch eine Konsequenz ist aus den S-Versuchen zu ziehen. Als der zweite Teil dieser „Untersuchungen" geschrieben wurde, war die Psychologie nicht recht für die Anerkennung eines ausgebildeten, vorher nicht gewürdigten Qualitätensystems disponiert, und so war es erforderlich, immer wieder darauf hinzuweisen, daſs die mitgeteilten Beobachtungen und besonders die Einstellungen auf reine Vokale sich nicht zurückführen lassen auf Wirkungen der musikalischen Tonhöhe. Ein Versuch, die scharfe Einstellung der reinen Vokale so zu deuten, daſs einer Note, einer Tonhöhe zwischen *c* und *cis* (wo alle ausgezeichneten Punkte liegen) eine ausgezeichnete Stellung zukäme, daſs dies für alle Oktaven gelte [1], und daſs deshalb die Einstellung so genau und so genau in Oktavenabständen erfolge, — ein solcher Versuch ist wohl äuſserst erschwert, nachdem die I-Einstellungen im Gebiet des normalen Falschhörens das Oktavengesetz genau bestätigt haben, und er wird aussichtslos, nachdem die Gültigkeit des Oktavengesetzes in den mitgeteilten Einstellungen auch für das S erwiesen ist: hier ist die Einwirkung von Tonhöhen ausgeschlossen.

Ob es im Gebiet der tiefsten Töne scharf ausgeprägte Qualitätenreihen von der bisher beschriebenen Art gibt, wissen wir nicht. Aber daſs hier die musikalischen Tonhöhen genau

---

[1] Manche (Révész, Stumpf) halten die Tonhöhen von Oktaventönen sogar für identisch.

so fehlen wie im S-Gebiet, lehrt die Beobachtung. HELMHOLTZ[1], SCHAEFER[2], BRENTANO[3], E. BARTH[4] u. a. beobachten es (z. T. wieder, ohne daraus Konsequenzen zu ziehen). Im ganzen gilt hier alles, was von den Tönen der S-Region gesagt wurde, so hinsichtlich des Hinzutretens von Tonhöhen durch Einstellung und Perseveration. Ja sogar der Übergang von den Tönen mit fester Tonhöhe in dieses allertiefste Gebiet vollzieht sich, wie dort, durch eine Zone des Falschhörens. C. v. MALTZEW[5] hat das nach ihren Intervallversuchen zuerst vermutet und gelegentliche Versuche haben uns beide davon überzeugt, dafs unterhalb von 100 v. d. in der Tat die Tonhöhen deutlich für uns verschoben sind, und zwar **nach oben**. — Über die Tonkörpereigenschaften dieser tiefsten Töne ist vorderhand nicht viel zu sagen: unter 130 v. d. (Gegend des reinen M) glaube ich bisweilen W zu hören, und bekomme dieselbe Angabe von anderen Beobachtern. Doch ist die Gefahr der Assimilation grofs, und einwandfreies Tonmaterial zu näherer Untersuchung (EDELMANN-Gabeln) kann ich gegenwärtig nur selten benutzen. Dagegen ist die tiefe **Dunkelheit** des Tonkörpers ja jedem auffallend. Aufserdem tritt an ihm eine gewisse Rauhigkeit auf, die mit der phänomenalen Wirkung schneller Schwebungen und dem Charakter des Konsonanten R verwandt ist.[6] —

Das Gesagte gilt jedoch nur solange, als diese wenig frequenten Wellen in Sinusform auftreten. Sobald kräftige Partialwellen aufser der ersten vorhanden sind, wie beim Klavier z. B., kann das Falschhören ganz verdeckt werden und können diese höheren Partialwellen dem ganzen Klang irgendwie zu einer Tonhöhe verhelfen, auch wenn die erste Partialwelle („Grundton") offenbar unfähig dazu ist.[7]

---

[1] Lehre v. d. Tonempf. 6, S. 295.

[2] NAGELS Handb. III, 2, S. 479.

[3] a. a. O., S. 103.

[4] a. a. O., S. 11.

[5] a. a. O., S. 238.

[6] HELMHOLTZ, Die Lehre von den Tonempf. 6, S. 294 nennt diese Töne „Knarrend".

[7] Der Grundton ist übrigens bei tiefen Klavierklängen zum mindestens physikalisch aufserordentlich schwach. Als ich gelegentlich bei tiefen Klaviertönen die höheren Partialwellen durch Interferenz vernichtete, **blieb überhaupt nichts übrig**. (Vgl. u. S. 126.)

§ 6. Kürzeste Töne.

Die Untersuchung kürzester Töne hat bereits eine längere Geschichte, die bei K. L. SCHAEFER[1] nachgelesen werden kann. Wieviel Schwingungen einer Schallwelle sind hinreichend, um eine Tonwahrnehmung zu veranlassen? Diese Fragestellung hat sich sehr bald in die andere verwandelt: Wieviel Schwingungen sind erforderlich, wenn eine Tonwahrnehmung mit Tonhöhe zustande kommen soll? Und diese Wandlung der Frage rührt daher, dafs die ersten Untersucher die Beobachtung machten: Wird die das Ohr treffende Welle auf eine immer kleinere absolute Zahl von Schwingungen reduziert, so entsteht wohl noch eine Tonempfindung, aber schliefslich nicht immer mehr eine Tonhöhe. Für c^1 fand MACH[2] bekanntlich 4 bis 5 Schwingungen als die Grenze, bei der eben die Tonhöhe feststellbar wird, ja EXNER[3] fand bei *c* gar 17 Wellen erforderlich. In späteren Versuchen ist mehrfach die Zahl von 2 Schwingungen als ausreichend gefunden worden, besonders von ABRAHAM und BRÜHL[4] für das ganze Gebiet von der Kontraoktave bis zur Mitte der viergestrichenen. Da aber neuere Beobachtungen aus dem WUNDTschen Institut diese Zeitschwelle wieder viel höher ansetzen[5], so fragt sich, worin die Differenzen begründet sind und wofür man sich schliefslich entscheiden soll. Wenn wirklich durch Tonverkürzung Hörphänomene entstehen, die keine Tonhöhe besitzen, so liegt hier wieder ein Fall vor, wo vermutlich der Tonkörper ganz selbständig auftritt. Denn was sollte den Inhalt jenes restierenden Schalleindruckes bilden, wenn nicht der Tonkörper?

Wenn ein musikalischer Beobachter die Versuche von ABRAHAM und BRÜHL nachprüft, also an einer Lochsirene nur zwei benachbarte Öffnungen durch ein geeignetes Rohr anbläst, so wird er bei grofser Aufmerksamkeit eine Tonhöhe vorfinden, sie nachsingen, etwa am Tonmesser aufsuchen

---

[1] NAGELS Handb. III, 2, S. 500 ff.

[2] Ebdas. S. 501.

[3] Ebdas.

[4] *Zeitschr. f. Psychol. usw.* 18, S. 177.

[5] BODE, *Psychol. Stud.* 2, S. 313 ff. 1907.

können und feststellen, dafs die gefundene Frequenz mit der Berechnung aus objektiven Daten (Loch- und Tourenzahl) übereinstimmt. Soweit haben A. und B. sicherlich recht. Aber sind solche Versuche wirklich streng beweisend? Jedermann, der sie anstellt, wird finden, einen wie starken Einflufs es auf den Charakter der Beobachtungen hat, ob man dafür sorgt, dafs nur ein einzelner Tonstofs zustande kommt, oder ob eine Wiederholung des Anblasens erfolgt, und das letztere ist ja bei höheren Tönen (grofser Tourenzahl) gar nicht zu vermeiden. Wenn die Tonhöhe zunächst nicht recht und auch, wenn sie gar nicht vorhanden ist, so stellt sie sich doch allmählich immer bestimmter ein, je häufiger die einzelnen Tonstöfse sich wiederholen. A. und B. finden Wiederholung entbehrlich, nur die Urteilszeit werde durch Wiederholung herabgesetzt; aber nach den eigenen Angaben der Autoren erscheint es zweifelhaft, ob sie mit ihrem Versuchsverfahren bei höheren Frequenzen überhaupt einen Tonstofs isolieren konnten.

Vorausgesetzt aber, es handle sich um einen isolierten Tonstofs; was heifst es dann, dafs die Urteilszeit in diesem Fall verlängert sei? Bei Abraham, der Töne in der Tat vermöge seines absoluten Gehörs zu beurteilen vermag, dafs die Erkennung und Benennung verzögert erfolgt. Wie aber, wenn der Beobachter kein absolutes Tonbewufstsein besitzt? Was hat es dann noch für einen Sinn zu sagen, dafs verspätet geurteilt wurde? — In der physiologischen und in der psychologischen Literatur über Akustik wird oft genug bei Fragen, die die musikalische Tonhöhe betreffen, von einer Beurteilung des Tones gesprochen. Es ist deshalb gut, darauf hinzuweisen, dafs doch für die allermeisten musikalischen Menschen der gewöhnliche Sinn des Wortes Urteil gegenüber einer isolierten Tonhöhe einen sehr beschränkten Sinn hat. Das wird leicht vergessen, und so kommt es, dafs Akustiker, die selbst im Besitz des absoluten Tonbewufstseins sind, leicht über akustische Tatsachen Theorien aufstellen, bei denen vorausgesetzt ist, dafs eine musikalische Tonhöhe ein qualitativ Bestimmtes, Erkennbares und Beurteilbares sei. Mag das auch für den Theoretiker selbst stimmen, so gilt es doch nicht für den musikalischen Menschen ohne jene Gabe; und wenn trotz-

dem auch bei diesem die akustischen Tatsachen sich feststellen lassen, um deren theoretische Klärung es sich handelt, so sollte man Urteile über die Tonhöhe nicht in der Erklärung verwenden.[1] — Die einzigen Urteilsmöglichkeiten, die für einen solchen Beobachter zunächst bestehen, sind die folgenden: „Ich habe jetzt Tonhöhe oder ich habe sie nicht.“ Über diese ganz allgemeine Konstatierung hinaus vermag er nicht zu „erkennen“ oder zu „beurteilen“.[2] Erst wenn andere Töne zum Vergleich gegeben werden — etwa bei der Feststellung der Tonhöhen am Tonmesser —, werden relative Urteile über Gleichheit, Ungleichheit, Höher, Tiefer, Sekunden-, Quartenschritt usw. als Ausdruck charakteristischer Übergangserlebnisse[3] möglich.

Beobachtungen über kürzeste Töne macht man am besten nicht unmittelbar neben der Sirene, sondern am Ende einer Hörleitung, die genau gegenüber dem anblasenden Rohr (auf der anderen Seite der Scheibe) beginnt und in einem anderen Raum mündet. Dadurch wird die Störung beseitigt, die von den akustischen Wirkungen der Raddrehung usw. ausgeht: der „trockene Schlag“, den Mach als Hörphänomen bei solchen Versuchen beschreibt, ist unter diesen Umständen viel deutlicher zu beobachten. Der Lochabstand entspreche einem Ton der eingestrichenen Oktave, nur drei oder vier benachbarte Löcher der Scheibe seien geöffnet, die Drehung der (grofsen) Sirenenscheibe sei so langsam, dafs ein Tonstofs leicht isoliert werden kann. Dann ergibt sich folgendes als das Resultat oft wiederholter Beobachtungen: der „trockene Schlag“ selbst tritt ohne Tonhöhe auf und Tonhöhe entsteht erst in der Zeit unmittelbar nach dem Schlag. Besonders deutlich aber wird der Versuch, wenn die Scheibe den kurzen Ton in recht langsamer Wiederholung gibt. Nach dem ersten

---

[1] Übertragungen gewisser Gedanken und Begriffe von der Untersuchung eines Sinnesgebietes auf die eines anderen geschehen leicht schematisch: Bei den Qualitäten anderer Sinne hat sich die Unterscheidung von Empfindung und Erkennung, Beurteilung eingebürgert; die Tonhöhen sind die Qualitäten des Tonsinnes; wenn also die Tonhöhen sich abnorm verhalten, so liegt das am „Urteil“ über sie!

[2] Hier ist jedoch nur von den Tonhöhen die Rede.

[3] Vgl. v. Maltzew, *diese Zeitschr.* **64**, S. 197.

Tonstofs entwickelt sich Tonhöhe gewissermafsen ohne Bezug auf den „trockenen Schlag“ selbst; man ist im Zweifel, ob sie „richtig“ ist, ob sie mit dem Gehörten überhaupt zu tun hat; es ist, als ob die Tonhöhe einem irgendwie angeflogen wäre. Trifft jetzt der zweite Tonstofs ein, so wird der Tonhöheneindruck sicherer, noch der nächste Tonstofs gibt eine weitere Festigung, und die weiteren werden im allgemeinen mit so fester Tonhöhe gehört, wie sie nur sonst ein langgehaltener Ton aufweisen kann.[1] Es ist bemerkenswert, dafs dabei in den Pausen zwischen den einzelnen Tonstöfsen die Tonhöhe nicht irgendwie undeutlich wird: man hat fortgesetzt Tonhöhe mit einzelnen hinzukommenden Tonstöfsen, die irgendwie „dazu passen“. Man mufs sich jedoch sehr wohl hüten, dafs nicht ein kräftiger, länger klingender Ton vor Beginn der Versuche gehört wird oder während der Versuche das Ohr trifft — etwa von einer Automobilhupe auf der Strafse oder dgl. —: gar zu leicht wird sonst eine Reihe von Tonstöfsen in perseverierender Tonhöhe von dieser Störung her gehört. Woraus zu ersehen, wie schwach die Tonhöhenwirkung ist, die von den kurzen Reizen ausgeht.

Zweierlei ist im Anschlufs an diese Beobachtungen zu betonen: Erstens ist wirklich keinerlei Vorgang zu beobachten, der als Entstehung eines Urteils über eine Tonhöhe zu bezeichnen wäre.[2] Wenn ein Urteil vorkommt, so ist es das hinterdrein erfolgende, welches konstatiert, dafs an der einmal entstandenen Tonhöhe nichts zu ändern ist. Das Wesentliche hieran ist auch nicht eigentlich das urteilende Verhalten, sondern ein progressives Sicherwerden in der Tonhöhe selbst. Weder also, wenn nach einem Tonstofs Tonhöhe sich entwickelt, noch wenn Tonhöhe im Verlauf wiederkehrender Tonstöfse (und der Pausen zwischen ihnen) sich festigt, hat es einen Sinn, diese Vorgänge so zu deuten, als entstehe nur das Urteil über eine Tonhöhe oder werde nur das Urteil über die Tonhöhe fester. Diese selbst entwickelt sich, wird sicher. — Wenn zweitens die Tonhöhe

---

[1] Musikalische Beobachter sind natürlich vorausgesetzt. Für andere bringen beliebig viele Tonstöfse von solcher Kürze keine Tonhöhe hervor.

[2] Solange man Vpn. ohne abs. Tonbew. wählt.

selbst sich allmählich ausbildet und festigt, so liegt das nicht daran, daſs etwa eine Summation der einzelnen Tonerregungen in allen ihren Eigenschaften stattfände. Der „trockene Schlag“ wird durch die Wiederholung der Tonstöſse nicht verstärkt. Die gehörten Tonstöſse bleiben sich der Intensität nach gleich, und nur für die Erregungen, die dem Auftreten von Tonhöhe zugrunde liegen, darf und muſs eine Summierung angenommen werden.[1]

Gegen Schluſs der erwähnten Zusammenstellung von K. L. Schaefer[2] heiſst es: „Ein Überblick über alle hier erwähnten Arbeiten wird uns zu dem Schlusse veranlassen, daſs zwei Schwingungen zur Erkennung eines Tones im allgemeinen hinreichen. Wenn einige Forscher eine gröſsere Anzahl angegeben haben, so mag dies . . . auf individuellen Schwankungen in der Fähigkeit Tonhöhen schnell aufzufassen, beruhen, vielleicht auch auf erschwerenden Eigentümlichkeiten ihrer Versuchstechnik.“

Da an einer und derselben Versuchsanordnung für verschiedene Beobachter recht verschiedene absolute Zahlen von Schwingungen erforderlich sind, um Tonhöhe zu geben, und weniger musikalische Beobachter, die ich bisweilen heranzog, oft erst bei 20 Schwingungen Tonhöhen konstatierten[3], so kann die Versuchstechnik das Ausschlaggebende nicht sein. „Individuelle Schwankungen in der Fähigkeit, Tonhöhen schnell aufzufassen“, müssen auf jeden Fall angenommen werden. Was aber bedeutet hier der Ausdruck „auffassen“? Ist damit gemeint, daſs nach 2 Schwingungen für jedermann Tonhöhe gegeben ist und nur eine Art Beurteilen des Tones oder dgl. noch hinzukommen muſs, das bei den weniger Musikalischen langsamer erfolgt, so müssen wir widersprechen;

---

[1] Niemand wird ja auch erwarten, daſs der Tonkörper durch Summation an Intensität gewinnt, wenn die einzelnen Erregungen um mehrere Sekunden auseinanderliegen. Daſs trotz dieser groſsen Zwischenzeiten die Tonhöhenerregungen summiert werden, hat Bedeutung für die Lokalisation der in Betracht kommenden Prozesse.

[2] a. a. O., S. 504.

[3] Es handelt sich um Beobachter, die gewöhnliche Töne (gesungene Töne, Klaviertöne usw.) sehr wohl nachsingen konnten. Hier, erklärten sie, sei nichts vorhanden, was man nachsingen könne.

denn auch bei dem längsten Tone „beurteilen“ solche Beobachter die Tonhöhe nicht. Ist dagegen mit dem Auffassen der Tonhöhe die Entwicklung dieser selbst gemeint, so wie es der Beobachtung entspricht, dann ist unzweifelhaft richtig, daſs für verschiedene Beobachter sehr verschiedene Impulszahlen erforderlich sind, damit diese Entwicklung zustande komme. In diesem Falle aber besteht gar kein Anlaſs mehr, gerade zwei Schwingungen (wie eine physikalische Konstante) als die Grenze anzugeben; für die Entstehung des Phänomenalen, das wir Tonhöhe nennen, schwankt diese Grenze von einem Individuum zum anderen beträchtlich. Zwei Schwingungen mögen die unterste Grenze darstellen, die überhaupt von geübten Musikalischen bei maximaler Aufmerksamkeit erreicht wird, und dann dürfte im Sinne des oben Ausgeführten die Tonhöhe noch stets nach dem Tonstoſs sich ausbilden. —

Indessen ist auch der Einfluſs der Versuchsmethodik nicht zu vernachlässigen. Versuche an der Lochsirene sind solche mit Klängen. Das Anblasen von Löchern, zwischen denen feste Scheibenteile liegen, bedingt einen so abrupten Wechsel der jenseits entstehenden Luftdrucke, daſs unmöglich Schwingungen von Sinusform entstehen können. Nun haben im allgemeinen die Beobachter, die statt der Lochsirene eine Vorrichtung zur Unterbrechung der Schalleitung (Tachistophon) benutzten, höhere Werte für die Minimalschwingungsanzahl erhalten. Es wäre ein merkwürdiger Zufall, wenn gerade diese Beobachter die weniger musikalischen gewesen wären. Vielleicht ist die Erhöhung der Schwelle überhaupt darauf zurückzuführen, daſs bei solchen Versuchen weniger zusammengesetzter Schall verwendet werden konnte (Stimmgabeln). Gelegentliche Beobachtungen, die ich mit Sternschen Flaschen und einer improvisierten Tachistophonvorrichtung anstellte, zeigten in der Tat, daſs ich die Tonstöſse unter diesen Umständen mitunter ohne Tonhöhe höre, selbst wenn 8 bis 10 Schwingungen ans Ohr gelangen.

Dabei verursachte nicht etwa die Unterbrechungsvorrichtung Störungen; denn erstens war an dem gehörten Tonstoſs nichts Auffälliges zu bemerken, zweitens lieſs der Vorgang des Öffnens und Schlieſsens sich nur eben als ein schwächstes Hauchen vernehmen, wenn

gar kein Ton durch die Leitung kam, drittens konnten mit dem MARBEschen Rufsapparat an der Mündung der Leitung, wo beobachtet wurde, die Rufsringe des Tonstofses mit vollkommener Klarheit registriert werden. Da aber die Rufsaufnahmen zugleich zeigten, dafs die Expositionszeiten der einfachen Vorrichtung nicht völlig konstant ausfielen, so wurden diese Versuche aus Mangel an Zeit für eine Verbesserung der Methodik abgebrochen.

Andererseits war zu untersuchen, wie Versuche mit der Lochsirene ausfallen, wenn die Schallwellen nach ihrer Entstehung vereinfacht werden. Es ist aus naheliegenden Gründen nicht selbstverständlich, dafs man mit Interferenz gegenüber so kurzdauernden Schallvorgängen etwas ausrichten kann, aber tatsächlich lassen sich gute Interferenzapparate mit dem besten Erfolg verwenden. Besteht der Tonstofs etwa aus 4 bis 5 Schwingungen mittlerer Frequenz (eingestrichene Oktave) und wird Interferenz auf die ersten Obertöne eingestellt, so ist der Erfolg — wie auch bei anderen Klängen oft (vgl. u. S. 126ff.) — vor allem der, dafs der Tonstofs ganz erheblich zusammenschrumpft; der zurückbleibende Grundton ist, verglichen mit dem vorher gehörten Klang, als recht schwach zu bezeichnen. (Ohne Interferenz geben auch kurze Tonstöfse der Sirene recht kräftige Hörphänomene, wenn man den Schall durch einen dünnen Schlauch bis ins Ohr führt; aber trotz des Schlauches wird das Gehörte eben ganz kümmerlich, sobald Interferenz auf die Obertöne eingeschaltet ist). Mit dem Abnehmen der Intensität geht deutlich ein Unsicherwerden der Tonhöhe einher. Die matten Schläge, die unter diesen Umständen bei Stöfsen von 3 bis 5 Wellen zu hören sind, haben für mich keine Tonhöhe mehr; höre ich sie dauernd wiederkehren, so entsteht allmählich bisweilen die richtige Tonhöhe, bisweilen bleibe ich dauernd unsicher, und in manchen Fällen kommt eine Tonhöhe zustande und festigt sich, die mit der Reizfrequenz keinerlei Beziehungen hat.[1]

Man darf nicht den Einwand machen, die Tonstöfse seien eben unter diesen Umständen zu schwach hörbar; denn es wäre ja damit nicht bestritten, dafs den Tonstöfsen die Tonhöhe fehlt,

[1] Am leichtesten dadurch festzustellen, dafs man plötzlich die Interferenz für die Obertöne aufhebt. Jetzt ist ja bei dauernder Wiederkehr der (kräftigen) Tonstöfse und grofser Aufmerksamkeit stets die „richtige" Tonhöhe zu hören (vgl. oben).

und darauf kommt es hier an. An sich behalten längerdauernde Töne, bis an die Grenze der Hörbarkeit abgeschwächt, ihre Tonhöhe bei; wenn also die kurzen und allerdings sehr leise klingenden Tonstöſse (ohne Obertöne) keine Tonhöhe aufweisen, so ist man nicht berechtigt, diesen Umstand allein auf ihre Schwäche zurückzuführen. Auſserdem haben wir ja Analoga, die vermuten lassen, daſs auſser der Kürze der Tonstöſse das Fehlen der Obertöne wesentlich an der Erscheinung beteiligt ist; mehrfach ist angegeben worden, daſs tiefer liegende einfache Töne der Tonhöhe nach etwas Mehrdeutiges, Unbestimmtes haben, während Klänge gleicher Note sehr bestimmt klingen.[1]

Welches sind nun die Eigenschaften eines kurzen Tonstoſses, der keine Tonhöhe besitzt? Bei AUERBACH[2] wird von solchen „unvollkommenen Tönen" gesagt, die Tonhöhe präge sich erst nach und nach aus, „der Klang" noch langsamer. Derselbe Autor polemisierte, wie oben zitiert, gegen die Annahme von Tonfarben; wenn das Hell und Dunkel der Töne nicht mit Tonhöhe identisch sei, was bleibe dann noch übrig, wenn man jenes Hell und Dunkel fortnehme? Wir fragen ihn umgekehrt: Wenn die Tonhöhe sich erst allmählich ausprägt, was ist dann vorher da? Wir hören doch etwas! Gerade in unserem Fall läſst sich eben gut zeigen, wie selbständig beide Toneigenschaften sich gegenüberstehen: wenn die Tonhöhe in solchen Versuchen fortfällt, so bleibt eben das Hell und Dunkel zurück.

---

[1] Die Anschauung, Obertöne seien eine unbedeutende Beimischung zu dem Grundton, läſst deren Einfluſs auch sonst übersehen: HENSEN (Die Empfindungsarten des Schalls. *Pflügers Archiv* **119**) findet, daſs Abkürzung des Schallreizes auf einen Impuls zu einem Knall anstatt eines Tones Anlaſs gibt. Daſs auch in dieser Art Schall, physikalisch betrachtet, noch sich wiederholende Wellenvorgänge enthalten sind, zeigt die Beobachtung, daſs die Klangfarbe des „Knalls" variieren konnte. Bisweilen war es kein „Knall", sondern mehr ein „Knick". Einer Welle des Grundtones können eben recht viele eines Obertones entsprechen. Ist die Welle von einer bestimmten komplexen Form, so „enthält sie die betreffenden Teiltöne" — über diese etwas schiefe Ausdrucksweise an anderer Stelle mehr — einerlei, ob sie sich hundertmal wiederholt oder nur einmal auftritt. Enthält sie im ersten Fall den 10. Teilton in hervorragender Intensität, so gilt das Gleiche im zweiten Fall. Liegen die starken Partialschwingungen hoch (Gegend von c^3), so kann ein A, liegen sie noch höher, so kann ein I angedeutet werden („Knack, Knall" im ersten, „Knick" im zweiten Fall).

[2] Akustik S. 272.

Vokalcharakter zeigen oft die Tonstöſse der Sirene ohne weiteres nicht; wohl aber kann man zeigen, daſs auch so kurze Reizungen zu seiner Erzeugung genügen, indem man Interferenz anwendet. Beispielsweise ist ein solcher Tonstoſs, der ungefähr der Note c^1 entspricht, zunächst ohne Vokalcharakter wie ohne Tonhöhe, von einer mittleren Helligkeit. Ausschaltung der Teiltöne oberhalb des zweiten verdunkelt den Tonstoſs, der Vokal ist ein zwar mattes, aber deutliches O, dabei nimmt der Schall schon erheblich an Intensität ab. Wird auch noch der zweite Teilton vernichtet, so fällt die Intensität ganz bedeutend ab; der schwache Schall ist noch dunkler, kurzes U ist nicht zu verkennen. Dieser Versuch beweist zunächst, daſs die Zeitschwelle für den Vokalcharakter (wie für Hell und Dunkel) niedriger liegt als die für die Tonhöhe, läſst aber zugleich erkennen, daſs es Intensitätsverhältnisse von Partialwellen gibt, bei denen keiner der Vokalcharaktere, die den einzelnen Komponenten entsprechen würden, im Klange zur Geltung kommt, sondern nur die Helligkeiten, irgendwie vereinigt, übrig bleiben.[1]

§ 7. Amusie.

Wenn bei der regelmäſsigsten Reizung, wie sie in den mittleren Teilen der Tonreihe Tonhöhe zu geben pflegt, in den beiden Grenzgebieten nur Tonkörper ohne Tonhöhe resultieren, wenn dasselbe bei zu kurzer Reizung in der ganzen Skala der Fall sein kann[2], so ist die Frage aufzuwerfen, ob nicht auch in der Mitte der Skala und bei normaler Reizdauer die Entstehung von Tonhöhe gelegentlich verhindert werden oder dauernd ausbleiben kann. —

Die Unmusikalischen sind, insbesondere bei Stumpfs Verschmelzungsuntersuchungen, schon öfter für die Akustik von Wichtigkeit geworden. Aber eine befriedigende Deutung ihres

[1] Vgl. den späteren § 9, S. 85, wo eine analoge Erscheinung berichtet wird. Die Helligkeiten erweisen sich überall als der zäheste Anteil der Schallempfindungen; daraus läſst sich wohl auf ihr stammesgeschichtliches Alter schlieſsen. Sie erscheinen als das Fundament des akustischen Systems überhaupt in dieser Hinsicht.

[2] Ein weiterer Fall verwandter Natur wird § 9, S. 85 ff. besprochen.

merkwürdigen Verhaltens gegenüber allen musikalischen Dingen ist nicht gegeben worden[1], auch wohl von Stumpf nicht, als er (Tonpsychol. I, 313—335) ihre Unterschiedsempfindlichkeit prüfte. Vor allem ist, der Einstellung der Untersuchenden auf musikalische Toneigenschaften zufolge, das Hauptkuriosum, das solche Fälle darbieten, nicht genügend hervorgehoben worden. Es ist zwar aufgefallen, dafs die betreffenden Personen keineswegs schwerhörig zu sein brauchen, keine quantitative Herabsetzung des Gehörs zu zeigen pflegen, nicht aber, was viel verwunderlicher ist, dafs sie die Sprache in der Regel mühelos verstehen und selbst produzieren, während sie Töne von enormem Abstand nicht der Tonhöhe nach zu unterscheiden vermögen! In der Akustik waren doch bis vor kurzem die einzelnen Sprachlaute nichts anderes als Tonhöhenkomplexe! Wenn eine Vp. auf die Frage, welcher von den beiden (sukzessiv angegebenen) Tönen a^2 und f^4 der höhere sei, eine zweifelnde, und bei g^2—f^4 eine falsche Antwort gibt, wie das gelegentlich vorgekommen ist, wie ist es dann zu erklären, dafs sie richtig spricht und jedes Wort versteht? Müssen nicht mindestens die Vokale A und E für sie ununterscheidbar sein?

Sehr merkwürdig ist doch ferner, dafs Unmusikalische, die eben diese Frage: welcher der beiden Töne ist höher? nicht richtig beantworten und sich zweifelnd äufsern, doch zu gleicher Zeit angeben, die Töne seien deutlich verschieden. Auch Stumpf berichtet solche Fälle: „B. äufserte auch, dafs ihm Quinten in der Tiefe sehr deutlich als verschiedenartige, ja ganz disparate Töne erschienen; nur welcher der höhere, könne er nicht ebenso bestimmt sagen.“[2] Und die Vp., die bei a^2—f^4 schwankt und bei g^2—f^4 ein falsches relatives Höhenurteil abgibt, „behauptete zwar allemal einen Unterschied wahrzunehmen, aber nicht sagen zu können, welcher Ton höher sei.“[3]

Aber weiter: Die meisten seiner Vpn. hat Stumpf nur

[1] Abgesehen von M. Meyer, dessen uns erst hinterdrein bekannt gewordene Ausführungen zu dieser Frage auf dasselbe hinauslaufen, wie unsere Deutung.

[2] Tonpsychol. I, S. 323.

[3] l. c. S. 328.

auf die angegebene Frage urteilen lassen, bei zweien jedoch aufser der Frage: Welcher Ton höher? die andere gestellt: Sind die Töne gleich oder ungleich? Und während bei der ersten Fragestellung bis zur Quinte und Sexte hinauf Fehler vorgekommen waren, handelte es sich bei den Antworten auf die zweite Frage um Halb- und Ganztöne. — Nun können zwar auch Musikalische leichter angeben, ob zwei Töne gleich oder ungleich sind, als sie zu sagen vermögen, welcher der höhere von zwei sehr eng benachbarten Tönen ist; aber hier ist der Unterschied in der „Schwelle" ein ganz geringer, die eine Schwelle ist nicht ein Vielfaches der anderen wie hier bei den Unmusikalischen, so dafs man nicht ohne weiteres das Verhalten hier und dort analog auffassen kann. — Viel näher liegt es anzunehmen, dafs die Vpn. in beiden Fällen ein verschiedenes „Kriterium" hatten. Stumpf meint, „dafs bei der Fragestellung, welcher Ton höher, die Aufmerksamkeit in jedem Einzelfall anfangs ganz auf diesen Fragepunkt konzentriert ist, und dafs man, wenn diese Überlegung mit Zweifel endigt, erst nachträglich auch zweifelhaft wird, ob die Töne überhaupt verschieden gewesen. Sie deutlich zu reproduzieren ist man dann aber nicht mehr fähig."[1] Daraus scheint mir hervorzugehen, dafs man, um die Sache zn ergründen, eben die erste (in diesem Fall anscheinend inadäquate) Fragestellung aufgeben und die Vp. direkt befragen mufs, wie sie die „Verschiedenheit" bei Beantwortung der zweiten Frage beschreiben würde. Denn es bleibt doch merkwürdig, dafs bei dieser zweiten Frage, wo die Vp. nicht auf ein bestimmtes Kriterium festgelegt werden soll, die Beantwortung mit einem Male ganz gut vonstatten geht. — Wie wenn ferner die Vpn. bei je zwei sukzessiv gegebenen Tönen gefragt worden wären: welcher ist der hellere? Da hätten sie am Ende auch bis zu Halb- oder Ganztönen die Richtung der Verschiedenheit erkannt!

Die in der ersten Weise bestimmte Urteilszuverlässigkeit bei Unmusikalischen wächst nach den Versuchen von Stumpf im allgemeinen mit der Frequenz bis etwa c^4.[2] Merkwürdig ist aber, dafs sie bei hohen und sehr hohen Tönen kaum wieder abnimmt, wie zu erwarten wäre,

[1] l. c. S. 329.
[2] l. c. S. 326.

wenn die Tonhöhen beurteilt würden. Selbst in der Region bis c^5 ist sie „nur wenig geringer als in der Mitte".[1] Ein ganz überraschendes Verhalten, wenn man bedenkt, dafs hier die Unterschiedsschwelle für Tonhöhen beim Musikalischen gewaltig anwächst und das Verhalten der musikalischen Tonhöhen zuletzt überhaupt etwas unsicher wird (vgl. § 5)! Hier sollte also die Urteilszuverlässigkeit der Unmusikalischen, sofern sie nach Tonhöhen urteilen, eigentlich eine ganz verschwindende sein.

Ich hörte zufällig Herrn Dr. Otto, Augenarzt in Wiesbaden, als einen Unmusikalischen par excellence nennen. Herr Dr. O. war dann so freundlich sich für einige Fragen und Versuche zu stellen.

Er berichtete zunächst, dafs er niemals schwere Krankheiten durchgemacht habe, dafs seine Geschwister ebenfalls unmusikalisch seien, aber nicht so arg wie er selbst. Ihm wird die Abweichung gegenüber anderen Menschen dadurch auffallend, dafs er gar nicht versteht, was diese meinen, wenn sie von musikalischen Dingen sprechen. So ist ihm unklar, wie man zu den Ausdrücken „Hoch" und „Tief" kommt, die er häufig auf Schalleindrücke anwenden hört. Schliefslich hat er die Überzeugung gewonnen, dafs „damit wohl hell und dumpf gemeint sei"; aber inwiefern man diesen Unterschied als einen solchen von „hoch" und „tief" charakterisieren könne, bleibt so unklar wie vorher. Er ist sehr verwundert darüber, dafs die meisten von denen, die fortwährend von Tonhöhe sprechen und sich viel mit Musik beschäftigen, doch die einzelnen Töne ihrer Instrumente nicht zu erkennen vermögen, obwohl, wie man ihm sagt, die Tonhöhe an Tönen dasselbe sei wie die Farbe an Gesichtseindrücken! Unverständlich ist auch der Gebrauch der Worte „Oktave", „Quinte" usw.; was man „Melodie" nennt, davon kann er sich gar keine Vorstellung machen. Dagegen versteht er vollkommen, was man mit dem Worte „Rhythmus" meint, findet, dafs er sehr starke Rhythmuseindrücke hat, und glaubt, dafs er für Rhythmus begabter ist als die meisten sog. Musikalischen. So wirkt denn auch von Musik, wenn er sie gelegentlich hört, allein der Rhythmus, z. B. beim Tanz, an dem er sich früher gern beteiligt und in dem er Gutes geleistet hat. Unangenehm wurde der Mangel bei gewissen Anlässen empfunden: es war unmöglich, den Inhalt des Abschnittes „Akustik" in physikalischen und physiologischen Lehrbüchern zu begreifen, wo fortwährend von Tonhöhe, Oktave usw. die Rede ist; vor einem Examen wurde die Vorbereitung in dieser Hinsicht als hoffnungslos aufgegeben. Ganz schlimm wurde es zweitens während der militärischen Dienstzeit, als die Unterschiede der Hornsignale nicht erlernt werden konnten. Da anderen keine Schwierigkeiten machte, was er auf keine Weise zu leisten ver-

[1] l. c. S. 324.

mochte, wurde Dr. O. schliefslich besorgt und wandte sich, obwohl er den Mangel niemals als ein Leiden empfunden hatte, schliefslich an einen hervorragenden Ohrenarzt. Es konnte jedoch keinerlei Hördefekt festgestellt werden.[1] Herr Dr. O. ist sehr erfreut, dafs das Rätsel, das damit für ihn festgestellt ist, endlich bei jemandem Interesse findet.

Auf eine naheliegende Frage hin erklärt Dr. O., dafs er sich nicht entschliefsen könne, Schriften zu lesen, in denen irgend von Tonempfindungen die Rede ist. Er meint, dort werde doch nur von den ihm unverständlichen Tonhöhen gesprochen. Mach, nach dem ich wegen des spontanen Gebrauchs der Worte „Hell“ und „Dumpf“ sofort fragte, kennt er ebensowenig wie irgend einen anderen Autor über tonpsychologische Fragen. Dem sei hinzugefügt, dafs ich auf das strengste jede Möglichkeit einer Suggestion im Fragen ausgeschlossen habe.

Im einzelnen liefs sich dann folgendes feststellen: Herr Dr. O. hört die Sprache, wie durch Nachsprechen festgestellt wurde, genau so gut wie jeder normalhörende Mensch. Auch die Unterschiede der einzelnen Vokale bei Isolierung sind vollkommen deutlich. Wird ihm ein möglichst reines O vorgesprochen und dann ein O, das nur eben ein wenig nach dem A hin verschoben ist, so beschreibt er den Unterschied sofort richtig. Auf die Frage, ob er die Vokale nach dem ihm geläufigen Merkmal der Helligkeit von Schalleindrücken zu ordnen vermöge, findet er nach kurzem Nachdenken ohne Hilfe die Reihenfolge U O A E I. — Einzelne nahezu einfache Töne von Sternschen Flaschen und Stimmgabeln sollen auf ihre Ähnlichkeit mit Vokalen hin beurteilt werden; er nennt:

270 „U“	(263 reines U)[2]
4200 „I“	(= reines I)
1000 → 830 (kontinuierliche Darbietung)	„von A nach O, etwas unsicher“
550 „mehr O“	(526 reines O)
900 „mehr A“	
1220 „nicht mehr A, mehr wie E“	
1035 „enthält kein O mehr“	(1052 reines A)
1115 „schon etwas nach E“	
1095 „A“	

[1] Die Prüfungen des Ohrenarztes, die die biologisch wichtigen Hörfunktionen betreffen, gehen eben auf Tonhöhen im psychologischen Sinn gar nicht ein. Kein Wunder, dafs die Tonpsychologie von den Ohrenärzten nicht beachtet wird! Denn in ihr sind die Tonhöhen alles.

[2] Die Bemerkungen (wie: 263 reines U) sind nur zur Orientierung des Lesers hinzugefügt und geben den Durchschnittswert reiner Vokale für andere Vpn. an.

715 „schon mehr O wie A"
870 „dabei könnte man sich schon A vorstellen"
980 „mehr A"
1034
1060
1090
1130 } sämtlich „A".

Von 700 an stufenweise aufsteigend in Schritten von je 50 Schwingungen	1150 „wird schon E-ähnlich"
Von 1200 an ebenso absteigend	950 „schon etwas dumpf, aber noch A zu nennen".
Von 850 an ebenso aufsteigend	Bei 1050 „erste Spur von E".

Es liefs sich also in so wenigen Versuchen (ca. 10 Minuten) das reine A in ein Intervall zwischen Ganzton und kleiner Terz einschliefsen, das den ausgezeichneten A-Punkt anderer Vpn. in sich enthält.[1]

Die Aufgabe, einen Ton nachzusingen oder nachzupfeifen, versteht Dr. O. nicht und sagt, er könne nur „die Helligkeit nachahmen". Indessen gelingt es doch überhaupt, Töne zu produzieren, die den Eindruck von „gesungenen" machen, insofern sie einige Zeit, wenn auch mit weit übernormalen Schwankungen ausgehalten werden können. Bei längerer Dauer oder öfter wiederholt verändern sie sich allerdings sehr stark, anscheinend, ohne dafs Dr. O. etwas davon weifs. Gelegentlich wird ein Ton richtig nachgesungen oder nachgepfiffen; ein Bewufstsein davon besteht aber kaum: Dr. O. erklärt stets, nicht angeben zu können, ob er es richtig oder falsch getroffen habe. Ein Beispiel: Der Vokal U wird auf die Schwingungszahl 175 v. d. vorgesungen; Dr. O. produziert ein U, das stark schwankt und etwa einen Ganzton höher liegt. Er wird jetzt aufgefordert, statt U ein E zu singen, und gibt diesem E (objektiv) die richtige Höhe. Zugleich aber erklärt er, vollständig ratlos zu sein: „ich habe kein Verständnis dafür, dafs es da noch etwas aufser dem Vokal gibt; höchstens kann ich dem gleichen Vokal noch verschiedene Helligkeit geben."

Die Fälle richtigen Nachsingens waren für ein rein zufälliges Zustandekommen vielleicht etwas zu häufig. An anderem Orte[2] wurde

[1] Eine genaue Bestimmung hätte zuviel Zeit erfordert.

[2] *Arch. f. Phonetik* 1, 1913.

bereits auseinandergesetzt, dafs wohl beim richtigen Nachsingen auch des Musikalischen das Bewufstsein eine viel unbedeutendere Rolle spielt als gewöhnlich angenommen wird. Ein kürzlich von mir beobachteter Fall (Dr. M. in Frankfurt a. M.) scheint mir ebenfalls darauf hinzudeuten, dafs der nervöse (und muskuläre) Apparat, der beim Nachsingen in Anspruch genommen wird, ebenso wie falsch auch richtig arbeiten kann, ohne dafs der Betreffende selbst darüber orientiert ist. — Der Untersuchte sang den ersten vorgesungenen Ton falsch nach und perseverierte auf der falschen Tonhöhe, was immer vorgesungen wurde, bis ich auf den Gedanken kam, den vorgesungenen Ton allmählich immer näher am Ohr und immer stärker zu produzieren. Alsbald begann sein Ton zu gleiten und blieb zuletzt unison mit dem meinigen. Ich habe den Versuch eine Anzahl von Malen und in verschiedenen Tonhöhen wiederholt — stets ergab sich das gleiche Resultat. Bei enormer Intensität konnte der fremde motorische Apparat in eine bestimmte Einstellung hineingezwungen werden. Ja, der ganz unmusikalische Untersuchte, der dazu allein ganz unfähig ist, konnte so dahin gebracht werden, Dreiklänge zu singen, deren einzelne Töne freilich zunächst immer falsch wurden und durch ein Glissando in die richtige Höhe „einschnappten". Der Untersuchte hat davon, dafs der Ton sich während unseres Zusammensingens ändert, wie er bestimmt versichert und Vexierfragen bestätigen, gar keine Ahnung. — Bei Dr. O. habe ich freilich durch Intensitätssteigerung diese Verbesserung nicht erzwingen können, und kann nicht angeben, welche Umstände bei ihm gelegentlich ein Richtigarbeiten des physiologischen Apparates bedingten. Dafs aber auch sonst Ähnliches an rein physiologischen Korrekturwirkungen gehörter auf gesungene Töne vorkommt, erfährt jeder etwas unsichere Chorsänger, der unter der stimmdirigierenden und -fixierenden Kraft seiner Mitsänger oder der Begleitung die eigene falsch ansetzende Stimme schwanken und im besten Falle (vgl. u.) ins Unisono eingleiten hört und fühlt. —

Hier sei denn auch gleich angemerkt, dafs man sich auf Grund ähnlicher Erscheinungen das Auftreten der konsonanten Intervalle in verschiedenen Entwicklungszweigen auch der exotischen Musik verständlicher machen kann. Stumpf führt aus[1], dafs die bemerkte Einheitlichkeit (Verschmelzung) von zufällig entstehenden Oktaven, Quinten und Quarten es gewesen sein könnte, die den Urmenschen auf diese Intervalle aufmerksam machte und ihn diese nun auch absichtlich bevorzugen liefs. Ich möchte einen Schritt weiter gehen und sagen: diese Intervalle haben ganz abgesehen vom Bewufstsein der zugleich Singenden etwas vor anderen voraus, sind sozusagen „physiologisch stabiler". Wenn jemand singt (oder ruft) und es fällt eine andere Stimme ein, so ist vielleicht auch ohne europäische Gewohnheitswirkung eine physiologische Disposition dafür da, dafs die zweite Stimme sich

[1] Die Anfänge der Musik. 1911. S. 27.

von selbst auf einen konsonanten Ton einstellt, in ihm zur Ruhe kommt[1], so dafs geradezu von vornherein die konsonantesten Intervalle leichter und häufiger realisiert werden als andere. Wenigstens wird auch der unsicher Singende im Chor nicht nur zum Unisono gedrängt, sondern (wenn er von diesem sehr fern und etwa in der Nähe der Oktave, Quinte oder Quarte ist) unter Umständen in die Tonhöhen der konsonantesten Intervalle.[2]

Wie nicht anders zu erwarten, wird die Frage abgelehnt, welcher von zwei Tönen der höhere sei. Als ich auf Beantwortung dränge, erklärt Dr. O., dafs er sich doch nur nach der Helligkeit richten könne, aber für „dumpf“ und „hell“ die Worte „tief“ und „hoch“ brauchen wolle, wenn ich es wünsche, unter der von ihm nicht zu prüfenden Voraussetzung, dafs beides auf dasselbe hinauskomme, und unter dem Vorbehalt, dafs ihm die letztere Ausdrucksweise an sich ganz unverständlich bleibe. Dr. O. kommt denn auch häufig unwillkürlich auf seine Worte zurück oder sagt z. B. aus: „Höher der zweite Ton, d. h. heller“. — Über die Urteile im einzelnen zu referieren, erscheint nicht erforderlich, da sie doch zu gering an Anzahl sind (etwa 70), als dafs eine Bestimmung der Unterschiedsschwelle angängig wäre. Es wird jedoch aus ihnen klar, dafs in den mittleren Oktaven und für Tonquellen wie STERNsche Flaschen, Stimmgabeln, Tonmesserzungen etwa bei der kleinen Terz oder einem etwas geringeren Intervall das Urteil einigermafsen sicher wird. Bei Verwendung von Klaviertönen kommen gröfsere Fehler vor:

e — gis „zweiter Ton dumpfer, höchstens minimaler Unterschied“,

und selbst bei *f — b* tritt noch keine Sicherheit ein: „der zweite vielleicht heller“.

Im allgemeinen aber zeigte sich doch, dafs die Unter-

---

[1] Oder beide sich modifizieren, bis sie in einem konsonanten Intervalle „einstehen“.

[2] Vgl. hierzu H. GUTZMANN, Physiologie der Stimme und Sprache 1909, S. 44. In der physiologischen Theorie bedarf es der konsonanten Intervalle wegen nur eines fast selbstverständlichen Zusatzes zu der Skizze im *Arch. f. Phonetik* 1, 1913. Für Sukzessivintervalle hat C. v. MALTZEW (*diese Zeitschr.* 64, S. 76) auf ähnliche Möglichkeiten hingewiesen.

scheidung viel besser von statten geht, als in den Extremfällen, die Stumpf erwähnt, wenn nur eben Dr. O., statt ein fruchtloses Raten über Tonhöhen zu versuchen, sich einfach nach Helligkeiten richtet. Ich möchte danach vermuten, daſs auch Stumpfs Vpn. bei der ihnen adäquaten Frage nach Helligkeiten besser bestanden hätten.

Daſs Dr. O. ganz und gar von der Helligkeit abhängig ist, läſst sich am besten durch Versuche mit gesungenen Vokalen zeigen: Im allgemeinen steigt ja bei Klängen wie bei einfachen Tönen mit der Schwingungszahl die Helligkeit. Durch Konstanthalten des Vokals im Klange aber kann man innerhalb gewisser Grenzen auch die Helligkeitsveränderung sehr einschränken. Beim Vokal A z. B., auf Note *c* gesungen, wird die Helligkeit des Ganzen sehr wesentlich durch intensive Reizung in der Region von c^3 bestimmt; gehe ich auf die Note *e* über, so ändert sich daran nichts Wesentliches, die die Gesamthelligkeit vorzüglich bestimmenden Komponenten liegen wie vorher um c^3. Erst wenn das A sehr viel höher, etwa eine Quinte nach oben, produziert wird, ist die Verschiebung der tiefsten Komponenten so wirksam, verliert sich soviel von der Dunkelheit, die sie beitrugen, daſs dieser Unterschied nicht durch die gleichbleibende Helligkeit der Hauptkomponenten verdeckt wird, und nun ist das Hellerwerden des gesamten A deutlich. Bei kleineren Intervallen aber gelingt es sogar, den Einfluſs des Aufstieges der Schwingungszahl dadurch überzukompensieren, daſs man die Lage der Hauptklangmasse entgegengesetzt verschiebt, also z. B. in einer aufsteigenden Terz den ersten Ton als Vokal E, den zweiten als U singt. Bei Versuchen solcher Art urteilt Dr. O. folgendermaſsen:

c — *e* (O — O): „Kann ich nicht unterscheiden“.
c — *e* (O — O): Falsch.
h — *g* (A — A): „Kein Unterschied“.[1]

[NB.! Unmittelbar vor- und nachher wurden dieselben Intervalle in gleicher Notenlage an Sternschen Flaschen geprüft und ergaben hier nur richtige Urteile.]

[1] Durdreiklang aufwärts (mit Oktavenergänzung), Vokal A: „Der letzte Ton ein wenig heller, die drei ersten wohl gleich“.

h — *dis*[1] (A — O): Falsch.
G — *c* (A — AO): Falsch.
G — *d* (A — AO): Falsch.

Dafs dabei nicht einfach die Vokale ihrer spezifischen Helligkeit als Sprachlaute nach beurteilt werden — der Ausdruck ist wohl ohne weiteres verständlich —, sondern die Helligkeiten der ganzen Klänge, wie sie allerdings durch die Vokalgebung stark beeinflufst sind, zeigt sich klar, wenn man das Prinzip dieser Versuche übertreibt und bei sehr grofsen absteigenden Intervallen erst U, dann etwa E singt. Hier sagt Dr. O., das E sei als solches heller, aber „der zweite Klang doch sehr dumpf": Die spezifische Vokalhelligkeit kommt mit der Klanghelligkeit in Konflikt, selbst bei der Oktave; denn bei H — *h* (O — U) scheut sich Dr. O. zu urteilen („Ganz unklar; ich müfste raten").[1]

Vergebens habe ich schliefslich versucht, irgendeine Spur von musikalischer Erfahrung zu entdecken. Ein Lied singen kann Dr. O. nicht, ebensowenig irgend eins erkennen; in beiden Fällen ist die Aufgabe unverständlich, sobald der Rhythmus aus dem Spiel bleibt. Die allergeläufigsten Liedermelodien, gepfiffen oder ohne Text produziert, kommen nicht einmal bekannt vor. Einmal glaubte ich mit der Durtonleiter mehr Erfolg zu haben. Herr Dr. O. erkannte sie ohne Mühe. Aber leider zeigte sich, dafs ich nicht vorsichtig genug gewesen war und die Tonleiter nicht als „la, la . . ." hätte gesungen werden dürfen; Dr. O. sagte nämlich spontan aus: „Ich habe als Knabe an den Gesangsstunden teilnehmen müssen; wenn da immer „la, la . . ." gesagt und es am Schlufs heller wurde, dann wurde das Tonleiter genannt." Später habe ich zwischen andere Melodien, die ich zur Prüfung benutzte, wieder die Tonleiter eingeschoben, aber eine andere Silbe verwandt, und Dr. O. fand jetzt in der Tat auch an der Tonleiter nichts Bekanntes. — Ein namhafter Psychologe teilt mir übrigens mit, dafs auch er die zitierte Beschreibung der Tonleiter für seine Person

[1] Entsprechend ergab sich wiederholt, dafs wenn verschiedene Vokale nacheinander auf gleicher Tonhöhe produziert werden, Dr. O. nichts Gemeinsames an den verschiedenen Tönen entdecken kann.

anerkennen müsse. Ich habe leider noch keine Gelegenheit gefunden, mit diesem Fachgenossen Versuche zu machen. —

Stumpf ist der Meinung, „der Hauptgrund für die Mangelhaftigkeit des Urteils (der Unmusikalischen) dürfte nicht in der Sinnesbeschaffenheit an sich liegen". Bei Unmusikalischen sei die Aufmerksamkeit verhältnismäſsig wenig auf die Töne gerichtet, weil sie kein Vergnügen daran fänden und Töne sich weit weniger aufdrängen als andere Sinnesempfindungen, die die Umgebung ständig spontan hervorruft. — Aber weshalb finden sie kein Vergnügen an Tönen? Als den Hauptgrund wird man in Fällen wie dem vorliegenden denjenigen bezeichnen müssen, der primär wirksam ist, und in diesem Sinne würde ich, um jeder Möglichkeit eines Zirkels auszuweichen, den Hauptgrund für das Verhalten Unmusikalischer darin sehen, daſs Tonhöhen bei ihnen überhaupt nicht in normaler Weise zustande kommen. Als Stumpf seine Versuche über die Unterschiedsempfindlichkeit von Unmusikalischen machte, galt ihm noch Tonfarbe gleichbedeutend mit Tongefühl, und da bei jenen das letztere offenbar recht schlecht entwickelt ist, konnte er nicht zu der Anschauung gelangen, daſs bei Unmusikalischen die Tonfarbe (Tonkörpereigenschaften) sehr wohl ausgebildet sind, während die Tonhöhen mehr oder weniger fehlen; da vielmehr die Tonhöhe eigentlich als der Repräsentant des Tones überhaupt galt und die Unmusikalischen diesen an und für sich vortrefflich hören, so lag die Vermutung allerdings nahe, die geringe Unterscheidungsfähigkeit sei in der Hauptsache dem intellektuellen und gefühlsmäſsigen Verhalten gegenüber Tönen zuzuschreiben. Nicht ohne Bedenken mag sich Stumpf bereits damals für diese Stellungnahme entschieden haben; denn von einem der untersuchten Herren heiſst es (l. c. S. 315), „daſs für sein Urteil die Tonqualitäten (d. i. Tonhöhen. D. Verf.) selbst so gut wie nicht vorhanden waren". Wenn wir aber jetzt — wo die Bedeutung des Tonkörpers klar wird und wir wissen, daſs Tonkörper ohne Tonhöhe existenzfähig sind — weiter lesen, daſs jener Vp. „der stärkere Ton für höher galt" (l. c.), so werden wir schlieſsen, daſs nicht nur „für das Urteil" der Vp. die Tonhöhen so gut wie nicht vorhanden waren, daſs diese selbst vielmehr ganz oder fast vollständig fehlten, daſs deshalb die Vp.

(wie Dr. O.) nach anderen Kriterien urteilen mufste und an den Intensitätsunterschieden hängen blieb, die ihr vielleicht am ehesten zu der Frage nach „Hoch“ und „Tief“ zu passen schienen. Wäre, wie bereits hervorgehoben, nach „Hell“ und „Dumpf“ gefragt worden, so hätte sich wohl mit einem Schlage ihr Verhalten geändert und sie hätte verständnisvoll geantwortet.

Es gibt Unmusikalische in den verschiedensten Graden der Vollkommenheit. Der Fall, über den oben berichtet ist, mag in mancher Hinsicht ein Extrem darstellen. Aber das macht für seine Bedeutung nichts aus, vielmehr können wir von diesem Extrem aus die etwas unklareren Fälle, auf die man alle Tage stöfst, eher verstehen. Es mag ferner sein, dafs Dr. O. vielleicht dann und wann etwas von dem, was wir Tonhöhe nennen, in Spuren erlebt: es ist hier wie sonst schwer einen strengen Nullbeweis zu führen. Aber in allem, was sich beobachten läfst, ist von den spezifischen Leistungen und Erscheinungen nichts zu finden, die auf Tonempfindungen mit Tonhöhe begründet sind, der Ausdruck „Tonhöhe“, der uns selbstverständlich und adäquat erscheint, wird als bedeutungslos abgelehnt, Helligkeiten bestimmen sichtlich das Urteil fortwährend, wo wir Musikalischen nur mit Mühe überhaupt von der Tonhöhe abstrahieren können, andererseits werden Vokale und Konsonanten mühelos verstanden und produziert, Vokaleigenschaften einfacher Töne richtig erkannt — das genügt wohl, um einem Gegner den Beweis dafür zuzuschieben, dafs die Tonempfindungen der extrem Unmusikalischen Tonhöhe besitzen genau so wie die der Musikalischen. Wenn Tonhöhe überhaupt vorhanden sein sollte, so könnte es sich doch nur um Spuren handeln.[1]

Wir sehen, dafs das Zurücktreten oder Verschwinden der Tonhöhen ohne Einflufs auf den Tonkörper bleibt. Bisher liegt gar kein Anlafs zu der Annahme vor, dafs ein Unmusikalischer bei hinreichender Übung

[1] Spuren in einem deskriptiven Sinn vor allem, den man sich klar machen kann, wenn man vergleicht, wie etwa ein Ton der eingestrichenen Oktave sogleich mit fester Tonhöhe auftritt, während Töne um c^5 in dieser Hinsicht zunächst unbestimmt, unsicher anmuten, obwohl doch wieder etwas von Tonhöhe vorhanden ist, das sich bei länger dauerndem Ton festigt.

nicht ebenso fein Helligkeitsabstufungen unterscheiden könne wie der Musikalische. Vergleichende Untersuchungen in dieser Hinsicht stehen ja noch aus und sind aus naheliegenden Gründen schwer einwandfrei anzustellen; die Erfahrungen aber, die bei Vokaluntersuchungen leicht zu machen sind, weisen darauf hin, daſs die „sensorische Veranlagung für Tonkörpereigenschaften", wenn ich so sagen darf, bei Musikalischen gering und bei recht Unmusikalischen relativ groſs sein kann, d. h. daſs die Trennung von Musikalischen und Unmusikalischen sich mit derjenigen nach „Tonkörperbegabung" kreuzt. Das muſs man berücksichtigen, wenn ein Individuum dem „akustischen Typus" zugeteilt oder von ihm ausgeschlossen werden soll.[1]

Daſs Unterschiede zwischen Tönen mit Vorliebe als solche von „Hell" und „Dunkel (Dumpf)" bezeichnet werden, ist eine Beobachtung, die man immer wieder bei Unmusikalischen machen kann. Aber es liegt eben in solchen Fällen mehr vor als ein bloſser Unterschied in der Nomenklatur. Lediglich einen solchen scheint Stumpf in den folgenden, von ihm selbst berichteten Erfahrungen zu erblicken: „Einer der ... Knaben frug mich, als ich von ihm wissen wollte, welchen von zwei Tönen er für den höheren halte: ‚Meinen Sie: welcher dumpf und hell ist?' Das $5^1/_2$ jährige Kind hatte von seinen ganz unmusikalischen Eltern nie unsere technischen Ausdrücke Hoch und Tief vernommen und war von selbst auf die Machschen Ausdrücke verfallen. Ähnlich sagte ein $4^1/_2$ jähriges Kind, mein Sohn Rudolf, als es zwischen zwei Trompetchen wählen sollte, die um einen Ton verschieden waren: ‚Ich will die dunklere haben.'"[2] Wenn Tonhöhen bei manchen Individuen niemals oder doch nie über Spuren hinaus entwickelt werden, dann erscheint es an sich nicht unmöglich, daſs manche später nicht unmusikalische Menschen doch in der frühesten Jugend zunächst nur Tonkörper hören und daſs bei ihnen erst allmählich mit der Ausreifung des Nervensystems noch Tonhöhe hinzukommt. Zeigen doch die beiden Beispiele Stumpfs, daſs selbst Kindern von mehreren Jahren die Helligkeit resp. Dunkelheit auffälliger ist als die Tonhöhe; denn wenn sich neuerdings klar herausstellt, daſs wir mit den Ausdrücken „Hell" und „Dunkel" etwas anderes meinen als Tonhöhe, und zwar

[1] Ähnlich trennt man ja im optischen Gebiet Formen- und Farbenbegabung.

[2] Tonpsychol. II, S. 531.

etwas, wofür gerade diese Worte uns adäquat erscheinen, so ist es doch wahrscheinlicher, daſs jene Kinder auch von der Tonkörpereigenschaft „Dunkelheit" sprachen, für die sich ihnen auch das Wort ungezwungen einstellte, und nicht etwa nur vorzogen, für „Hoch" und „Tief" die Ausdrücke „Hell" und „Dunkel" zu gebrauchen. Die Frage verdient nähere Untersuchung; bemerkenswert wäre es, wenn Kinder auch sonst wie in diesem Falle die Ausdrücke „Hell" und „Dunkel (Dumpf)" spontan wählten.

Fast sollte es sich auch von selbst verstehen, daſs in den Versuchen an Hunden und anderen Säugern, in denen eine sehr genaue Dressur auf bestimmte Töne und Klänge erzielt wird (Kalischer, Pawlow), auf das Sorgfältigste nachgeprüft würde, inwieweit die Resultate reine Tonkörperdressuren sind. Bei weitem die Mehrzahl der von Säugern hervorgebrachten Akustika macht nicht im mindesten den Eindruck, als ob Tonhöhen für die Tiere von Belang wären, und es besteht wenigstens die Möglichkeit, ihre Schallwahrnehmungen möchten auf Tonkörper beschränkt sein. So etwas scheint sich auch jetzt schon in jenen Versuchen anzudeuten; denn bei Bechterew[1] lesen wir, „daſs Töne von einer anderen Klangfarbe als der Grundton (d. h. wohl der „Freſston") den Assoziationsreflex eher zum Aufhören bringen wie Töne derselben Klangfarbe, aber von anderer Höhe wie der Grundton".

Nach allem, was wir bisher über das Verhältnis von Tonhöhe und Tonkörper gefunden haben, hat man zu erwarten, daſs ihre Verbindung auch durch pathologische Prozesse gelegentlich insofern zerrissen werde, daſs der Tonkörper ohne Tonhöhe auftritt. Da ich eigene Beobachtungen in dieser Hinsicht bisher nicht habe anstellen können und die in der Literatur vorhandenen Berichte — wohl auch zumeist die zugrundeliegenden Untersuchungen — keine Schlüsse von gröſserer Sicherheit zulassen, möchte ich nur auf weniges mit Reserve hindeuten.

Nach dem Berichte von Stumpf[2] verlor Robert Franz

---

[1] Objektive Psychologie S. 249, 1913. Der oben zitierte Satz wird als Ergebnis einer Arbeit von Protopopoff angeführt.

[2] Tonpsychol. I, S. 413 ff.

durch den Pfiff einer Lokomotive die Töne über e^3 (später d^3). Im Jahre 1883 schreibt er u. a. folgendes an Stumpf: „Zu gleicher Zeit war die kleine Terz g^2-b^2 ganz leblos geworden — kein Ton derselben wollte mit irgendwelchem Intervalle harmonisch stimmen. . . . " Der Sohn des Komponisten schreibt später darüber, g^2-b^2 seien nach Angabe seines Vaters „keine Töne, sondern nur ein klatschendes Geräusch" gewesen. „Er vermochte also beim Anschlagen auf dem Flügel nicht g^2-d^3 als Quinte zu vernehmen, sondern er hörte d^3 als Ton und daneben ein Geräusch." Die fragliche Zone wurde gelegentlich auch wieder in Tonform vernommen, aber nicht dauernd. R. Franz schreibt noch einmal „von einem plötzlichen Anfall, bei dem „jene Töne von g^2 bis b^2 wieder ihre Unterschiede verloren hatten: es war kein Klingen mehr, sondern ein bloſses Klatschen, das weder Höhe noch Tiefe zeigte". Es ist recht wahrscheinlich, daſs es sich hier um Tonhöhen in unserem Sinn gehandelt hat; auch die Äuſserung, daſs für g^2-b^2 nicht „harmonische Intervalle" gefunden werden konnten, deutet darauf hin. Daſs R. Franz mitteilt, jene Zone hätte nur ein „Klatschen" gegeben, ist wohl ohne Zwang dahin zu deuten, daſs der Tonkörper seinen A-Charakter (g^2-b^2) behalten hatte; dieser konnte deutlich werden, weil für die Obertöne Taubheit eingetreten war. — Die Ätiologie und Diagnose der Erkrankung ist nicht recht klar; der Lokomotivenpfiff dürfte höchstens die Ertaubung für hohe Töne herbeigeführt haben (ebenfalls fraglich); da Stumpf berichtet, daſs auch der rechte Arm gelähmt war, so ist eine gröſsere Störung in der linken Hemisphäre möglich.

Die von F. Alt[1] vor einiger Zeit gesammelten Fälle beweisen streng nur das eine, daſs dergleichen hirnpathologische Fälle in Zukunft besser untersucht werden müssen, und daſs, da von einem Psychiater oder Neurologen die spezielle akustische Vorbildung nicht verlangt werden kann, doch jede sensorische Amusie womöglich einem Psychologen zuzuführen ist. Wir haben bisher keinen einzigen genügend untersuchten und klar beschriebenen Fall, aber es ist doch bemerkenswert,

[1] Über Melodientaubheit und musikalisches Falschhören. Leipzig und Wien 1906.

dafs schon das bisher bekannt Gewordene die Neurologen veranlafste, eine weitgehende Selbständigkeit der musikalischen und der sonstigen Toneigenschaften anzunehmen; ja man ging bereits soweit, den Aphasieformen analoge Amusieformen aufzustellen, analoge Schemata zu entwerfen und eine getrennte Lokalisation für „musikalische Fähigkeiten“ und Sprachfunktion zu postulieren.[1] Indessen können etwa getrennte Zentren für musikalische Klänge gegenüber denen „für Sprache“ schon deshalb nicht angenommen werden, weil in beidem gemeinsame Komponenten enthalten sind. Im Extremfall könnten die nicht gemeinsamen Komponenten verschieden lokalisiert sein.

Die auffälligste Erscheinung in den Fällen der Literatur ist der Verlust des Melodiehörens, „Melodientaubheit“. Die Kranken erklären, anstatt Musik Geräusche, etwa noch mit dem charakteristischen Rhythmus des sonst gehörten Musikstückes zu vernehmen. So kann der Patient von Alt[2] „von der Musik nur den Rhythmus unterscheiden, die Musik selbst hört er überhaupt nicht mehr. Aufgefordert, seine Empfindungen beim Anhören eines Musikstückes, z. B. eines Tanzstückes, zu schildern, sagt er, er höre nur ein tonloses „m taratatsch tsch“, dem Rhythmus entsprechend“. Zu gleicher Zeit hat der musikalische Patient noch lebhaftes Vergnügen an der Lektüre von Partituren. Die Konversationssprache wird verstanden, doch ist die Hörschärfe immerhin stark herabgesetzt. — Ähnlich scheinen zwei Fälle beschaffen zu sein, über die Brazier[3] berichtet: Einem ausgezeichneten Klavierspieler erscheint plötzlich sein eigenes Werk „als zusammenhangloses Geräusch. Er konnte nicht eine Phrase des Orchesters, nicht eine Melodie auffassen“. Auf einen anderen Patienten wirkt nach heftigem Migräneanfall die Marseillaise „als undeutliches Geräusch. Auf dem Klavier vorgespielte Melodien erscheinen ihm gleichfalls als Geräusche“. — In diesen beiden Fällen trat Heilung ein. — Die Deutung mufs strittig bleiben,

[1] Vgl. Handbuch der Physiol. des Menschen (Nagel) IV, 1, S. 125 (A. Tschermak).

[2] a. a. O. S. 16.

[3] *Rev. philos.* 34, 1902.

solange genauere Untersuchung entsprechender Fälle aussteht. Wenn aber wie hier die Kranken geradezu von „Geräuschen“ sprechen, wo unter normalen Umständen Töne und geläufige Melodien gehört werden, liegt immerhin die Vermutung nahe, daſs die Patienten dauernd oder vorübergehend zu Unmusikalischen und die Tonhöhen durch die Erkrankung i s o l i e r t — Sprache bleibt ja verständlich — geschädigt oder zum Verschwinden gebracht werden.[1] In anderen Fällen aber (und auch in den bereits erwähnten ist eine solche Deutung nicht ganz ausgeschlossen) dürften die Dinge eher so liegen, daſs man nicht von „Tonhöhentaubheit“, sondern wirklich nur von „Melodientaubheit“ reden kann, d. h. Tonhöhen der einzelnen Töne werden vielleicht gehört, aber dem Nacheinander objektiver Töne entspricht nicht mehr das, was wir Melodie nennen, die natürliche Bindung ist sozusagen verloren gegangen und Tonempfindungen ohne f e s t e Organisation untereinander treten auf, wo sonst festgestaltete Verläufe waren. Besonders nahe liegt diese Deutung der sensorischen Amusie in den Fällen — es scheinen die meisten — wo bei erhaltenem Gehör neben der Melodientaubheit sensorische Aphasie in der Form besteht, daſs das Gesprochene an sich gehört, aber „Worte“ und „Sätze“ nicht als die gewohnten festorganisierten Verläufe erfaſst und deshalb nicht verstanden werden. Wertheimer hat Entsprechendes zuerst auf dem fünften Psychologenkongreſs für seine Alexiefälle ausgeführt und an Beispielen aus der normalen Wahrnehmung verständlich gemacht; ich spreche nur seinen Gedanken aus, wenn ich eine derartige Deutung auch für Amusie und Aphasie wahrscheinlich finde. Der nähere Nachweis ist jedoch besonders bei den Sensorisch-Aphasischen aus technischen Gründen sehr schwer. — Wie ein Sensorisch-Amusischer Musik hört, davon kann man sich vielleicht ein Bild machen, wenn man sehr schnell hintereinander ganz gesetzlos nicht zu benachbarte Tasten des Klaviers ohne Bindung kurz anschlägt; das gibt eine Tonwirrnis und keine Melodie. Allerdings kommt es mir vor, als ob bei so zufälligen schnellen Tonfolgen auch die Tonhöhen der ein-

[1] Ähnlich wohl bei der Patientin von Knauer. *Deutsche med. Woch.* 23, S. 737, 1897.

zelnen Töne sich nicht recht ausbildeten und nur helle und dunkle Tonstöfse in verschiedenen Schattierungen einander folgten. So nähern wir uns in diesem Versuch vielleicht den extrem Unmusikalischen der gewöhnlichen Art. — Die Verwandtschaft der Erscheinungen bei sensorischer Amusie als Krankheitsform mit dem akustischen Befund bei Unmusikalischen hebt übrigens auch Alt[1] hervor. —

Oben wurde ungünstig von den bisherigen Untersuchungen an Amusischen und den Berichten darüber gesprochen; ein Beispiel: Es heifst einmal, bei einem Patienten sei die „Unterscheidung von Hoch und Tief" erhalten. Was ist da wirklich untersucht worden? Mufste der Patient etwa mit absolutem Tonbewufstsein Töne erkennen? („Unterscheiden" wird von Medizinern bisweilen als Synonym zu „Erkennen" gebraucht). — Konnten hohe Töne als überhaupt hoch, tiefe als tief erkannt werden? — Wurde die Unterscheidungsfähigkeit im engeren Sinn geprüft? Wenn ja, an grofsen Intervallen oder sehr kleinen? (Konnte der höhere Ton eines Quintenintervalls oder von zwei um eine Schwingung distanten erkannt werden?) Oder wurde etwa das Nachsingen geprüft? — Entweder ist man sich beim Untersuchen schon nicht klar gewesen, dafs alle diese Fragestellungen zunächst auf verschiedene Funktionen gehen oder aber man hat doch seinen Bericht so unbestimmt abgefafst, dafs auch die beste Untersuchung dadurch praktisch wertlos wird.

III. Über Geräusche.

§ 8. Über hochfrequente Geräusche.

Bereits oben wurde hervorgehoben, dafs die S-Töne der 6gestrichenen Oktave allmählich immer dünner und schwächer werden, bis sie schliefslich verschwinden. Der stechende, immer spitzere Charakter dieser Empfindungen ist oft genug beschrieben worden. Nach geläufiger Anschauung stellt ihr Verschwinden zugleich den Abschlufs der Tonreihe im phänomenalen Sinn dar. Elastische Schwingungen sind noch in Frequenzen weit über 100000 festgestellt worden. Gar nicht unmöglich ist es, dafs Sinnesorgane bei Tieren vorkommen, die auf Wellen von sehr hoher Frequenz noch ansprechen, wo das Menschenohr längst versagt. Schneidet aber für den

[1] a. a. O. S. 22.

Menschen der Bereich des Hörbaren mit den letzten, feinsten S-Spuren wirklich ab?

Das S ändert von 8400 an aufwärts vor allem sein Volumen und seine Intensität. Wo ist sein völliges Verschwinden zu erwarten? Wenn wir die Abnahme des Volumens und der Intensität auffassen als Abschwächung der S-Valenz, dann wäre in Analogie mit den Qualitätenreihen mittlerer Zonen die Annahme möglich, daſs eine Oktave über 8400 der letzte S-Rest verloren geht, also bei 16800, rund gerechnet, bei 17000 Schwingungen. — Nachdem frühere (physikalische) Fehler in der Bestimmung der oberen Hörgrenze von Meyers, Stumpf u. a. korrigiert worden sind, gehen die neueren Angaben selten über 20000 v. d. hinaus. Schultzes Bestimmungen, die mit besonders vielseitiger und feiner Methodik gewonnen wurden, entsprechen ca. 17000 Schwingungen (bis höchstens 20000). Danach ist es schon sehr wahrscheinlich, daſs diese neueren Bestimmungen gleichbedeutend sind mit solchen, in denen das Verschwinden der letzten S-Spuren verfolgt wird.

Verstelle ich die Galtonpfeife schnell — um das Ohr nicht zu ermüden — von 8400 aufwärts, so schwindet für mich — starken Druck[1], beim Aufsteigen gleichmäſsige Tonbildung (Maulweite!) vorausgesetzt — in dem Gebiet der Skalenweite 3,3 bis 3,0 der letzte S-Rest. Auch die beste Galtonpfeife ist in dieser Region ein wenig launisch, kleine Druckänderungen kommen doch einmal vor, so daſs innerhalb dieses Spielraumes die Einstellungen variieren. — Aus den Messungen, die Hegener[2] vorgenommen hat, ergibt sich für 4,0 bei so hohen Drucken, wie sie natürlich verwendet werden müssen, etwa 15000, für 3,0 reichlich 18000. Das spricht ebenfalls für die Annahme, daſs die S-Grenze (mit der gegenwärtig anerkannten Hörgrenze zusammenfallend) etwa eine Oktave über dem reinen S liegt. Differenztonbestimmungen in dieser Gegend auszuführen, will mir ebensowenig gelingen wie Stumpf und Meyer.[3] Ich höre zwar Differenztöne noch weiter hinauf als beide Autoren, aber sehr leise, und ich habe

---

[1] ca. 30 cm Wasser.

[2] *Beiträge z. Anat. usw. d. Ohres usw.* 1, S. 336 ff.

[3] *Ann. d. Phys.* 61, 1897.

nicht den Eindruck, dafs wirklich brauchbare Bestimmungen mit ihrer Hilfe möglich sind.

Woher rühren aber die höheren Angaben, die auch heute noch gelegentlich gemacht werden? Ich möchte vermuten, dafs sie auf ganz ähnliche Fehlerquellen zurückgehen wie die älteren Resultate, die man jetzt als irrig erkannt hat. Bei allerschärfstem Hinhören taucht (auch bei guter Methodik) in dem „Blasegeräusch", das oberhalb von 3,0 zu vernehmen ist, immer wieder eine Spur von spitzen S-Tönen auf, und es hängt von den kleinsten Veränderungen an Maulweite und Luftdruck ab, ob dergleichen verschwindet oder in wechselndem Mafse auftritt; auch bei sehr starken Drucken und gerade bei diesen wieder — der frühere Fehler war der zu geringer Drucke — kann man das beobachten. Wenn man nun bei 20000 bis 25000 Schwingungen gelegentlich noch einen feinsten Tonrest (S) hört und zugleich Zahlen wie die angegebenen durch Staubfiguren oder ähnliche Registriermittel feststellt, so ist doch auch heute in der Methodik keine Gewähr dafür gegeben, dafs der gehörte schwächste Tonrest wirklich der objektiv registrierten Schwingung entspricht. Diese könnte eine physikalisch starke, aber jenseits der Ton-(S-)Grenze liegende Welle wieder geben, während der gehörte Tonrest einer tieferliegenden Beimengung entspräche, die wegen ihrer physikalischen Schwäche den objektiven Methoden entginge. Wir wissen ja schon genug darüber, welche Unregelmäfsigkeiten, welche Beimengungen tieferer Schwingungen die Tonbildung der Galtonpfeife in dieser Region beeinträchtigen. — Mag nun die wie üblich festgestellte Hörgrenze bei 17000 oder 20000 v. d. oder noch höher, also eine Oktave oder einige Tausend mehr über 8400 liegen, — was man als obere Hörgrenze hat feststellen wollen, war doch jedenfalls die Stelle, wo die feinsten Spuren der hellen, spitzen S-Töne verschwinden.

Ich vermute, dafs damit doch ein Teil der gesamten hörbaren Skala vernachlässigt wird.

Die Vpn. der S-Einstellungen nannten, wie erwähnt, das weiche, dunklere Hörphänomen, das oberhalb von 8400 allmählich neben dem S auftritt, F-ähnlich, bei guter Ausbildung kommt es tatsächlich dem menschlichen F sehr nahe. — Nun ist das in den Galtonuntersuchungen so vielfach erwähnte

und beklagte „Blasegeräusch“ nichts anderes als dieses F. Bei Bestimmungen der oberen Hörgrenze von Patienten wird es allgemein nur als nicht zur Sache gehörige Störung betrachtet. In einer Anweisung für solche Bestimmungen[1] wird angegeben, wie man zuerst den Patienten auf diese Störung aufmerksam zu machen habe, damit er seine Aufmerksamkeit ganz von ihr ab und nur „den Tönen“ zuwende.

Bereits vor längerer Zeit ist mir aufgefallen, daſs ein so prononziertes Blasegeräusch doch nur in dieser Region auftritt; wenn die Galtonpfeife auf I oder S eingestellt ist, hört man wenig davon, und man kann auch nicht sagen, daſs in diesem Fall das Blasegeräusch von den lauten Tönen überdeckt würde; denn wenn man diese Töne durch Interferenz vernichtet, kommt nicht etwa ein annähernd ebenso lautes Blasegeräusch zum Vorschein, wie wir es bei 17000 Schwingungen hören, sondern bei 4200 (I) wenig davon, bei 8400 nicht viel, so daſs es doch an bestimmte Pfeifenlängen gebunden erscheint, nämlich die, wo zugleich das S verschwindet. Dieser Umstand macht bereits stutzig, und besondere Aufmerksamkeit wird man gerade dann dieser Erscheinung zuwenden, wenn man weiſs, was die Benennung als „Blasegeräusch“ für die heutige Akustik bedeutet. Sie bedeutet erstens, daſs es sich um eine speziell beim Ausströmen von Luft entstehende Erscheinung handelt, zweitens, daſs sie als Phänomen zu den Geräuschen gehört, und da weder die Geräusche überhaupt noch gerade die Geräusche beim Austritt von Luft aus engen Öffnungen ein besonderes Interesse finden, so besagt der Name „Blasegeräusch“ praktisch, daſs es sich um etwas wissenschaftlich relativ Gleichgültiges handle. Es kommt aber hinzu, daſs mit dieser Charakterisierung der Erscheinung für sehr viele die physikalische Annahme verbunden ist, es handle sich um eine unperiodisch-wirre Reizung des Ohres in diesem Fall. Solchen Fällen ist die Forschung bisher gern aus dem Wege gegangen. Wandte sich doch HELMHOLTZ selbst, nachdem er die Schallempfindungen in Klänge und Geräusche geschieden hatte, den Klängen als dem zu, wo die Forschung leichteres Spiel haben müſste.[2] So hat der zu be-

[1] BOENNINGHAUS, Lehrb. d. Ohrenhk., S. 95f. Berlin 1908.

[2] Lehre v. d. Tonempf. [6], S. 14.

sprechende Gegenstand im ganzen weniger Beachtung gefunden, — aber zu Unrecht.

Gegen den Namen „Geräusch" ist auch in diesem Falle natürlich nichts einzuwenden, solange damit nichts als eine phänomenale Charakteristik, etwa gegenüber einem Stimmgabelton der eingestrichenen Oktave, angedeutet sein soll, vor allem keine physikalische Theorie und kein Werturteil dabei anklingt. Phänomenal ist dieses F ein Geräusch, ohne daſs sich freilich näher angeben läſst, worin der Geräuschcharakter besteht: Alles Wechselnde, die schnellen Änderungen des Charakters, das Unruhige, das man als Eigentümlichkeit der Geräusche angeführt hat, fehlt hier vollkommen; man kann am Galton das gleichmäſsigte, ruhigste F herstellen. Auſser dem Mangel jeder Tonhöhe könnte nur etwas „Verhülltes, Verdecktes" zur Kennzeichnung des Geräuschcharakters herangezogen werden, das das F gegenüber der „Offenheit, Klarheit" von Tönen aufweist.

Der Grund, weshalb man nicht daran gedacht hat, dieses „Blasegeräusch" als einen gleichwertigen Teil im System der Schallempfindungen anzuerkennen, ist hauptsächlich darin zu suchen, daſs es in bestimmter Hinsicht keine Fortsetzung der S-Töne gibt. Bis zum S steigt der Helligkeit nach die Skala stetig an, nimmt das Volumen allmählich ab, dagegen ist das F einfach dunkel — man möchte fast sagen grau, nicht nur mit dem S, auch mit Tönen bis in die zweigestrichene Oktave hinab verglichen. Ganz ebenso auffallend ist der Sprung im Volumen: Die letzten S erscheinen als das Äuſserste an Spitzigkeit; dagegen ist das F von einem beträchtlichen Volumen wie tiefe Töne, aber zugleich weicher, man möchte sagen „zerflossener"; nur allertiefste Töne haben ebenfalls etwas von dieser weichen Unbestimmtheit des Tonkörpers an sich. So ist es nicht verwunderlich, daſs man in diesen Geräuschen keine Fortsetzung der phänomenalen Tonreihe vermutete.

Am leichtesten läſst sich erweisen, daſs das F der Galtonpfeife nicht ein zufälliges Geräusch ist, das mit den speziellen Bedingungen der Tonerzeugung in einer kleinen Pfeife zusammenhinge. Oben wurde bereits darauf hingewiesen, daſs nicht die Pfeife überhaupt, daſs sie vielmehr bei bestimmten geringen Längen erst das F recht erzeugt. Schon das spricht

gegen eine solche Deutung. Nun geben aber Stahlstäbe angemessener Dimensionen ebensogut Töne zwischen 8400 und 17000 wie die Pfeife; hier wird nicht geblasen, die Töne werden durch Anschlagen der Stäbe erzeugt.[1] Ich hatte Gelegenheit, an solchen Stäben, die R. König zur Bestimmung der oberen Hörgrenze herstellte, einige Beobachtungen zu machen. Ein als *ut*⁹ (c^7) bezeichneter Stab liefs neben einem feinen, spitzen S deutlich F vernehmen, nicht etwa nur im Moment des Anschlagens — vielleicht würde uns dann noch der Einwand „Schlaggeräusch" gemacht — sondern auch während der kurzen, aber zur Beobachtung ausreichenden Abklingezeit nachher.[2] — Hierdurch wird der Verdacht ausgeschlossen, dafs es sich am Galton um ein zufällig entstehendes und zufällig F-ähnliches Geräusch handle, für das die spezifische Pfeifennatur des Galton verantwortlich zu machen sei. Dieses F ist offenbar nicht so sehr an den Galton wie an die Schwingungsfrequenz gebunden, mit der wir es zu tun haben.

Ist das richtig, so ergibt sich zugleich als Konsequenz von einiger Bedeutung, dafs alle Bestimmungen der normalen (und pathologischen) oberen Hörgrenze, die bisher gemacht wurden, eine falsche Voraussetzung haben, nämlich die, dafs das „Blasegeräusch" für diese Untersuchungen nicht an sich in Betracht komme, sondern nur eine Störung bedeute. Die obere Hörgrenze mag zahlenmäfsig liegen, wo sie will, hat man bisher eine Hörqualität gar nicht beachtet, die gerade den kritischen Reizfrequenzen zugeordnet ist, und gerade da am deutlichsten auftritt, wo es nach der gegenwärtigen Annahme mit dem Hören aus ist, so mufs die Feststellung der oberen Hörgrenze erneut in Angriff genommen werden, weil die Fragestellung einer Erweiterung bedarf.

In unserem Zusammenhange kann es sich nicht darum handeln, diese neue Bestimmung der oberen Hörgrenze zu liefern. Nur, dafs sie höher liegt als die nach den bisherigen

---

[1] Vgl. oben S. 26f.

[2] Sehr wünschenswert wären Versuche mit noch höher gestimmten Stäben; es ist jedoch nicht sicher, dafs die Stäbe weiter hinauf Schwingungen von genügender Amplitude geben.

Gesichtspunkten bestimmte, soll gezeigt werden. Das gelingt am besten bei Versuchen, die zugleich beweisen sollen, dafs es sich hier tatsächlich um Hörphänomene handelt, die diesen hohen Frequenzen so zugeordnet sind, wie die U-Töne z. B. dem Gebiet um c^1.

Die kleinen Interferenzröhren, mit denen sich das SS auslöschen liefs[1], zeigen sich noch weiter hinauf wirksam. Wird auf starkes, gutes F eingestellt (meist Galton 3,1), so läfst sich dieses F auslöschen.

Es empfiehlt sich nicht, eine Hörleitung der üblichen Art dabei zu verwenden, sondern nur durch eine kleine Öffnung von einem Raum zum anderen ein enges Rohr (vom Lumen der Interferenzröhren) zu führen, vor dessen einer Mündung[2] die Galtonpfeife angeblasen wird, während das andere Ende (im Raum des Beobachters) mit dem Interferenzapparat verbunden wird. In der gewöhnlichen Hörleitung des Frankfurter Instituts (von mehrere Zentimeter breitem Durchmesser) wird das F an und für sich nicht gut aus einem Raum in den anderen übertragen[3], so dafs keine reinen Versuche möglich sind; vermeidet man dagegen bei der angegebenen Versuchsart Änderungen des Leitungsdurchmessers zwischen Galton und Höröffnung, so kommt das F gut herüber.

Als Einstellung von optimaler Wirkung erweist sich ein Wert von etwa 0,5 cm für die Viertelwellenlänge, wenn man scharf auf das Verschwinden, resp. die maximale Abschwächung des F achtet. Ich gebe einige Zahlen wieder, die gewonnen wurden, indem bei unwissentlichem Verfahren der Stopfen eines Rohres von O aus verschoben wurde, bis eine Stelle gefunden war, wo das F ein Minimum zeigte.

Der Mechaniker des Frankfurter Instituts, Herr Wingenbach, findet dreimal hintereinander bei 0,55 cm das Minimum. Bei dieser Stellung des Stopfens bleibt ein schwaches S zurück. Wird ein zweiter auf das Minimum dieses S eingestellt, so findet sich 1,1 cm. Herr Dr. v. Allesch (Berlin) und Verfasser finden:

---

[1] Vgl. S. 25.

[2] In einem Abstand von einigen Zentimetern, damit die ausströmende Luft nicht neue Wellen an der Rohrmündung erzeugt.

[3] Wahrscheinlich wegen unbeabsichtigter Interferenzen: Wellenlänge und Röhrendurchmesser sind von der gleichen Gröfsenordnung.

v. A.		K.		
0,52	0,48	0,49	0,56	0,55
0,65	0,59	0,61	0,52	0,53
0,7	0,58	0,5	0,50	0,54
0,43	0,48	0,6	0,55	0,50
0,49		0,49	0,58	0,50[1, 2]

Vier Punkte sind bei solchen Versuchen wohl zu beachten: Erstens ist Einstellung mehrerer Rohre zu gleicher Zeit nicht empfehlenswert. Hat Einstellung an einem Rohr das F in stärkerem Maſse abgeschwächt, so genügt bei einem zweiten eine recht ungefähre Einstellung, um den schwachen Rest zu beseitigen oder doch auf das eben Hörbare herabzudrücken: je schwächer das F bereits ist — das gilt auch von Interferenzversuchen an Wellen anderer Lage —, desto schwieriger und ungenauer werden die Einstellungen. Deshalb hält man sich am besten an die auffallendste Abschwächung des F mittels eines Rohres und verzichtet auf vollständige Auslöschung, die mit einem Rohr (wie auch sonst bei stärkerem Schall) nicht möglich ist.[3]

Es empfiehlt sich zweitens nicht, Versuche derart anzustellen, daſs die Vp. bald bei der einen, bald bei der anderen während der einzelnen Beobachtung konstanten Einstellung des Interferenzapparates zu beurteilen hat, was sie hört. Es liegt nahe, auf diese Weise finden zu wollen, bei welcher der verschiedenen Einstellungen in der Regel „nur

[1] Herr Dr. v. Hornbostel, der einige Versuche machte, fand andere Werte. Er sagte, es sei ihm nicht möglich, auf ein Minimum gerade das F einzustellen; er könne dieses F nicht aus dem gesamten Hörphänomen heraussondern.

[2] Die Bruchteile von Millimetern lieſsen sich einigermaſsen abschätzen.

[3] Wollte man mit zwei Rohren arbeiten und dabei die angegebene Schwierigkeit vermeiden, so müſste man eine Vorkehrung treffen, durch welche die Stopfen zweier Rohre fest miteinander verkoppelt würden. Es ist mir noch nicht gelungen, eine wirklich gut arbeitende Vorrichtung dieser Art herzustellen. — Da einmal vom Technischen der Apparate die Rede ist, so sei noch nebenbei erwähnt, daſs man die einzelnen Röhren nicht zu nahe beieinander anbringen darf; ich habe mehrfach bemerkt, daſs die Wirkungen der einzelnen Röhren nicht mehr unabhängig voneinander sind, wenn man unter einen gewissen Betrag ihres gegenseitigen Abstandes hinuntergeht.

schwaches F“ geurteilt wird. Bei gröſster Übung mag dergleichen möglich sein; aber ich muſs gestehen, daſs mir unter diesen Umständen gewissermaſsen der Maſsstab fehlt und ich beim einzelnen Versuch nicht recht weiſs, ob ich ein F, das ich höre, als starkes oder schwaches F bezeichnen soll. Zugleich wird bei dieser absoluten Beurteilung der Einfluſs von Assimilationen sehr gefördert. Nur dann würden sich solche Versuche anstellen lassen, wenn unmittelbar vor jeder Beobachtung zum Vergleich das F ohne jede Interferenz vorgeführt würde, und das macht gewisse technische Schwierigkeiten. Gehe ich dagegen mit einem Stopfen von der Stellung O (keine Interferenz) gleichmäſsig weiter, bis ein Minimum des F erreicht ist, so höre ich in ganz charakteristischer Weise an einem gewissen Punkt das F zusammenschrumpfen und, wird der Stopfen noch weiter verschoben, jenseits wieder anwachsen. Auch dabei gibt es natürlich Fehlerquellen, aber das Urteilen wird doch sehr erleichtert.

Drittens geht aus dem Gesagten bereits hervor, daſs die Aufgabe der Vp. dahin geht, das Minimum des F zu finden. Es ist nicht nur F zu hören, vielmehr kommen, besonders wenn das F durch Interferenz zurücktritt, schwache Spuren von Ch (weich) und eigentlich immer S-Beimischungen zum Vorschein. Wäre dieses S etwa, mit dem F qualitativ vereinigt, von einer und derselben Welle hervorgerufen, so müſste es mit dem F bei der gleichen Interferenzeinstellung verschwinden (wie das z. B. der Fall ist, wenn man den Galton tiefer, etwa auf 5,0 einstellt; da wird natürlich das S mit dem F zugleich von der Interferenz betroffen, weil die S- wie die F-Valenz einer und derselben ausgelöschten Welle zukommt). Das ist nicht der Fall; im Gegenteil wird das S erst recht deutlich, wenn das F stark reduziert ist, so daſs also das S einer anderen Frequenz entsprechen muſs. Dementsprechend blieb bei den Einstellungen des Herrn W. ein S zurück, wenn das Minimum des F erreicht war (in jenem Fall die tiefere Oktave; vgl. dazu Hegener l. c. S. 338 ff.). Ganz allgemein zeigte sich, daſs in jedem Fall eines F-Minimum das zurückbleibende S durch besondere Interferenz auszuschalten ist, und aus der erforderlichen Interferenzeinstellung war zu ersehen, daſs das S stets tieferen Regionen

angehörte. — Es gelingt mir nicht, den Galton in dieser Region so zu handhaben, daſs diese tieferen Nebenschwingungen vollkommen ausgeschlossen sind.[1] Nachdem ich mit mehreren Exemplaren anderer Institute gelegentlich gearbeitet habe, bin ich zu der Überzeugung gekommen, daſs wirklich im Verhältnis zur Pfeifenlänge bei so hochfrequenten Schwingungen der Durchmesser zu groſs ist, als daſs noch ganz streng definierte Tonbildung möglich wäre[2]: wohl ist eine Hauptschwingung vorhanden, aber sie ist wohl stets von tieferen Beimischungen begleitet. Seit ich von deren Vorhandensein weiſs, höre ich sie, auch ohne daſs das F zuvor abgeschwächt werden müſste, als eine gewisse Spitzigkeit im F des Galton. Es ist, wie ich oben bereits andeutete, recht möglich, daſs die bisherigen Angaben der oberen Hör- (besser S-)Grenze, die über 17000 hinausgehen, auf diese Fehlerquelle zurückzuführen sind.

Man darf viertens nicht dauernd beobachten, ebensowenig wie bei I und S. Das F, das an Eindringlichkeit so sehr hinter jenen hellen Tönen zurücksteht, zeigt doch Ermüdbarkeit in auffallender Weise. Man höre das „Blasegeräusch" bei Galton 3,0, wenn der Druck hoch und die Maulweite gut eingestellt, so daſs ein kräftiges F resultiert, nur wenige Augenblicke aus der Nähe an, so ist schon der gröſste Teil des F verschwunden, und Ch und etwas S bleibt übrig. Schlieſst man, während das eine Ohr dem Galton nahe ist, das andere, bis das offene Ermüdungswirkung erkennen läſst, so wird diese noch viel auffallender merkbar, wenn das zuvor geschlossene Ohr zum Vergleich geöffnet wird. —

0,5 cm würde unter der Voraussetzung einer Schallgeschwindigkeit von 340 m im Interferenzapparat — die Abhängigkeit dieser Gröſse von der Röhrenweite ist für Wellen dieser Frequenz nicht genau bekannt — der Schwingungszahl 17000 v. d. entsprechen. Die Abweichungen der einzelnen Einstellungen unter sich stellen, da von Versuch zu Versuch am Galton nichts Wesentliches sich ändert, Ungenauigkeiten der Methode dar. Wie

[1] Vgl. auch Stumpf u. Meyer l. c. S. 764, 766.

[2] Vgl. Stumpf u. Meyer S. 768.

auch mit dieser etwas rohen Methodik bereits der Nachweis erbracht werden kann, daſs die Nichtachtung der „Blasegeräusche“ die obere Hörgrenze hat zu tief bestimmen lassen, ergibt sich folgendermaſsen: Wenn die Galtonpfeife auf Skalenstrich 2,9 oder 2,8 steht, so lassen sich die S-Spuren, die noch vorhanden sind, durch eigene Interferenzen für sie gesondert vernichten. Es ist jetzt reines „Blasegeräusch“ ohne das, was man bisher als letzte Ausläufer der Tonreihe ansah, übrig; d. h. wir sind mit den Schwingungszahlen jenseits der gegenwärtig angenommenen Hörgrenze angekommen. Wenn sich das nun Gehörte (F) durch eine bestimmte Interferenzstellung ausschalten läſst, so ist es den betreffenden Reizfrequenzen als zugehöriges Hörphänomen zugeordnet, genau wie die höchsten Töne der bisherigen Grenzbestimmungen ihren (tieferen) Frequenzen, und die obere Hörgrenze liegt höher, als zurzeit anerkannt wird. —

Die rein objektiven Bestimmungen hochfrequenter Schwingungszahlen (Staubfiguren und photographische Registrierungen usw.) reichen in das kritische Gebiet hinauf, sind sie doch mit Erfolg bis zu Frequenzen weit über 20000 hinaus angewendet worden. Da hat man also nach der geltenden Anschauung Schallwellen gemessen, die keinen Höreffekt geben. Nach dem obigen dürfte man vielmehr die Reize für das „Blasegeräusch“, für die F-Qualität registriert haben. Ob das eine oder andere zutrifft, läſst sich noch strenger entscheiden: Der Schall wird durch einen geeigneten Interferenzapparat dem Staubfigurenrohr oder der Registriervorrichtung zugeleitet. Es erfolgt zunächst ein Experiment ohne Interferenz, bei dem die Wellenlänge, resp. Frequenz rein objektiv festgestellt wird. Dann wird der Interferenzapparat so eingestellt, daſs das F vollkommen verschwindet (mit wieviel Röhren ist hierbei gleichgültig), und nun das Experiment wiederholt. Haben wir recht, so muſs jetzt das Registrieren miſslingen, mit dem Hörphänomen F zugleich muſs auch die hochfrequente Welle verschwunden sein. Hat dabei der erste Versuch (ohne Interferenz) eine Frequenz über 20000 ergeben, so ist nicht nur erwiesen, daſs das „Blasegeräusch“ der ordnungsmäſsige Höreffekt der betreffenden Frequenz ist, sondern auch, daſs die obere Hörgrenze jenseits der genannten Zahl liegt. —

Als beste Registriervorrichtung für diese Versuche erscheint mir die von GARTEN angegebene Modifikation des WEISSschen Phonoskopes.[1] Es ist zu hoffen, daſs bald Nachprüfungen dieser Art erfolgen werden.[2] —

Meinen Erfahrungen nach schlieſst sich an das F aufwärts das Ch an. Wieweit unter der (nicht gesicherten) Voraussetzung, daſs auch hier noch das Oktavengesetz gilt, die obere Hörgrenze möglicherweise hinausgeschoben werden müſste, wurde in einer kurzen Mitteilung[3] angegeben. Auch Ch-Laute lassen sich noch am Galton hören und durch Interferenz stark abschwächen. Bei solchen Versuchen schien mir jedoch schon nach dem qualitativen Eindruck beim Hören, daſs hier der Galton in der geläufigen Form kein einwandfreies Instrument darstellt: mit dem zunehmenden Quotienten aus Querschnitt und Pfeifenlänge wird offenbar die physikalische Tonbildung immer komplexer und labiler. Das ist ja nach den bisherigen Erfahrungen anderer Untersucher nur zu erwarten. Über 30000 geht wohl die Tonbildung überhaupt kaum hinaus (vgl. STUMPF und MEYER, MYERS); ein reines, von F freies Ch habe ich denn auch am Galton nie erhalten. Die weitere Forschung in dieser Richtung ist also mit einer einwandfreien Schallquelle ebensowohl wie mit dem feinsten physikalischen Rüstzeug für die Messungen vorzunehmen.

Die Aufgaben, die sich hieraus ergeben, können an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden. Ebensowenig kann ich schon Genaueres über die pathologischen Erfahrungen berichten, nach denen Labyrinthkranke bei wohlerhaltenem Gehör für tiefere Töne gerade für die Gruppe (I), S, F, Ch in der auffälligsten Weise Herabsetzung der Hörschärfe zeigen. Dafür wird noch Material gesammelt; die oben vertretenen Anschauungen aber bestätigen sich bisher gut.[4]

---

[1] *Zeitschr. f. Biol.*, N. F., **38**, S. 41, 1911.

[2] Ein Gewinn würde auch schon darin liegen, wenn einmal brauchbare Aufnahmen des gesprochenen F gemacht würden. Auch hierfür wäre der GARTENsche Apparat zu empfehlen.

[3] *Diese Zeitschrift* **64**, S. 92f., 1912.

[4] Vgl. *diese Zeitschrift* **64**, S. 94f. Für eine schnelle Orientierung bei Verdacht auf Labyrintherkrankung eignet sich deshalb auch die Prüfung des Gehörs auf diese isolierten Laute.

§ 9. Über die Geräuschreize.

Das F am Galton haben wir oben als ein „Geräusch" im phänomenalen Sinn des Wortes bezeichnet. Etwas nähere Betrachtung führt von hier auf unser Hauptthema zurück. Die Frage, die hinsichtlich der Geräusche bisher am meisten diskutiert wurde, ist die: Bilden die Geräusche eine besondere Empfindungsklasse gegenüber Tönen und Klängen? Und nicht immer hinreichend beachtet wurde dabei, daſs man mit dieser Frage mehrerlei meinte: Gibt es eine besondere Reizart für Geräusche? Sind die Qualitäten von Geräuschen Qualitäten sui generis, von denen der Töne und Klänge zu unterscheiden? Und damit eng zusammenhängend: Gibt es ein besonderes Organ für die Perzeption der Geräusche? Wie wichtig gerade diese dritte Frage für uns ist, wird sich unten zeigen.

Da das Innere des Labyrinthes eben erst direkter physiologischer Untersuchung zugänglich zu werden beginnt, sind wir auf indirekte Schlüsse, die sich aus der Beantwortung der beiden ersten Fragen und irgend sonst ergeben, leider immer noch angewiesen, wenn wir zur dritten Stellung nehmen wollen. —

Eine Ansicht über die Geräusche, die sehr weit verbreitet ist und z. B. von den meisten Physikern vertreten wird, läſst sich leicht widerlegen. Nach Helmholtz „wird die Empfindung eines Klanges durch schnelle periodische Bewegungen des tönenden Körpers hervorgebracht, die eines Geräusches durch nicht periodische Bewegungen," und nach Auerbach heiſst „ein in seinem ganzen Wesen unbestimmter, anscheinend aus verschiedenartigen und schwankenden Elementen zusammengesetzter Schall Geräusch." Beides kann nicht als allgemeingültige Definition der Geräusche schlechthin ausgegeben werden, weder die physikalische Aufstellung von Helmholtz noch die etwas unklare (physikalisch oder psychologisch gemeinte?) von Auerbach. Denn wie wir sahen, gibt es Geräusche, die offenbar von recht gleichmäſsiger periodischer Reizung herrühren, und in deren phänomenalem Charakter auch nicht das Mindeste von Unbestimmtheit oder Schwanken liegt.[1] Das Un-

[1] Vgl. oben S. 65 ff.

bestimmte könnte höchstens im Fehlen einer Tonhöhe gesucht werden, aber Unbestimmtheit wäre in diesem Fall ein falsches Wort; denn nur, wer, unmittelbar von den musikalischen Klängen herkommend, danach sucht, wird hier eine Tonhöhe vermissen, während Unbestimmtheit im phänomenalen Sinn etwas sehr Positives ist, das z. B. dem in der Peripherie des Gesichtsfeldes Gesehenen integrierend anhaftet. Davon zeigen viele Geräusche gar nichts, und z. B. das F des Galton ist (wenn wir von der Ermüdung absehen), eine so gleichmäſsig dauernde Empfindung wie der schönste Stimmgabelton. Schon dieses eine Beispiel eines höchst vollkommenen Geräusches ohne Unregelmäſsigkeiten, Plötzlichkeiten u. dgl. in Reiz oder Phänomen zwingt wohl auch dazu, die drei Geräuschdefinitionen, die Stumpf bereits abgewiesen hat, endgültig aufzugeben.[1] Das ganze Gebiet derjenigen Eindrücke, die wir Geräusche nennen, umfassen sie nicht; denn ihnen allen ist die Annahme gemeinsam, daſs irgendwie eine Art (simultanen oder sukzessiven) Chaos in Geräuschen vorliege. Das trifft für das F offenbar nicht zu.

Im Einzelfall wird freilich oft strittig bleiben, ob man es mit einem Geräusch oder mit einem Ton (Klang) zu tun hat. Weder nimmt der Laie eine natürliche scharfe Scheidung zwischen Tönen und Geräuschen vor, noch vermag selbst der geschulteste psychologische Beobachter phänomenale Merkmale anzugeben, nach welchen das eine Gebiet vom anderen streng zu trennen wäre. Die Schwierigkeit liegt auch nicht da, wo man sie zunächst sucht, und wo man sie am leichtesten experimentell beseitigen könnte: Wenn nur Vereinigungen beider, Kombination von Geräusch- und Toneindrücken in verschiedenem Verhältnis es wären, die den Klassifizierenden in Verlegenheit bringen, so würden wir uns schliefslich helfen können:

---

[1] Tonpsychol. II, 504 ff. a) „Geräusche sind ... zahlreiche gleichzeitige Töne von wenig verschiedener Höhe, b) Geräusche sind sehr zahlreiche, sehr schnell aufeinander folgende Töne verschiedener Höhe, c) Geräusche sind Töne, ... (die) entweder nur momentan sind ... oder eine rasche Aufeinanderfolge intermittierender momentaner Toneindrücke darstellen ...“

Entweder es würde gelingen, die einen irgendwie auszuschliefsen, wenn wir die anderen beobachten wollen, oder wir würden solche Kombinationen auf überleitenden Qualitätenreihen zwischen Tönen und Geräuschen unterbringen. Aber leider sind wir oft auch im Zweifel, ob wir ein Phänomen Ton oder Geräusch nennen sollen, wenn eine physikalische oder abstrahierende Zerlegung in Ton- und Geräuschanteil unmöglich ist, vielmehr für das ganze Phänomen, das diese Zerlegung nicht zuläfst, dieselbe Frage bestehen bleibt.[1] Danach haben von vornherein diejenigen Theorien keine leichte Aufgabe, die die vulgäre Scheidung von Ton und Geräusch zur Grundlage einer strengen wissenschaftlichen Qualitätentrennung machen und entsprechend dieser Trennung eine anatomische Organsonderung postulieren.

Auch folgendes ist zu beachten: Die vulgäre Gegenüberstellung von Ton und Geräusch hat einen ausgeprägten praktischen Nebensinn, und vom praktischen Standpunkt wird sich wohl stets sagen lassen, ob etwas, das wir hören, in unserer gegenwärtigen praktischen Lage Geräusch oder Ton ist. Wenn ich dem meisterhaften Spiel eines Virtuosen zuhöre, so nenne ich das Gehörte natürlich Töne, aber das störende Tuten von Automobilen auf der Strafse werde ich als „störendes Geräusch" bezeichnen; für den Akustiker dagegen, den diese Signale gelegentlich interessieren, sind sie Töne. Er nennt auch die Phänomene Töne, die ein Motor durch seine Rotationen hervorbringt, sobald die forschende Aufmerksamkeit ihnen zugewendet ist oder sobald er die Tourenzahl danach bestimmen will; aber wer seine Aufmerksamkeit gerade auf etwas anderes konzentrieren will, der spricht vom Geräusch des Motors, das ihn ärgert. Kurz, das was akustisch interessiert und deshalb beachtet wird, kann oft genug deshalb Ton heifsen, während es demselben Individuum zu anderer Zeit als nicht beabsichtigter, nicht interessierender Schall praktisch Geräusch ist. — Die Vertreter der bekämpften Anschauung haben unterlassen, auf diesen Nebensinn der vulgären Terminologie zu achten, der prak-

[1] Ein Beispiel hierfür folgt weiterhin S. 86 f.

tisch die Scheidung recht streng macht, aber für die akustische *Theorie* natürlich fortfällt.[1]

Für die Untersuchung von Geräuschreizen mufs man Beispiele wählen, bei denen niemand im Zweifel sein kann, dafs es sich um Geräusche handelt. Ich wählte den Schlag zweier Metronomtypen, Klopfen auf einen schweren Tisch mit der Hand und mit verschiedenen Werkzeugen, das Geräusch, das beim Zusammenschnappen einer Holzklammer (in psychologischen Instituten und für photographische Zwecke viel gebraucht) entsteht, das Knipsen, das zwei grofse Hornknöpfe gegeneinandergeschnellt geben. Derartige kurze Geräusche konnten bei einiger Übung genügend gleichförmig wiederholt erzeugt werden.

Mehrere Interferenzapparate von verschiedener Gröfse konnten in die Hörleitung eingeschaltet werden, an deren einem Ende die Geräusche erzeugt wurden. Nachdem sich gezeigt hatte, dafs die Geräusche ohne merkliche Veränderung (etwa nach dem *Klanglichen* hin) die Leitung passierten, wurde versucht, den Schall durch Interferenz zu vernichten. — Damit Interferenz zustande kommt, ist natürlich erforderlich, dafs diejenigen Vorgänge (oder Partialvorgänge), die ausgeschaltet werden sollen, periodischen Verlauf haben. *Gelingt die Ausschaltung, so ist andererseits erwiesen, dafs die betreffenden Vorgänge* (oder Partialvorgänge) *periodische Wellen sind.* Bei Ausführung der Versuche findet man — natürlich rein empirisch vorgehend; denn Tonhöhen, von denen aus man Wellenlängen vorher berechnen könnte, sind nicht vorhanden — sehr schnell bestimmte Stellungen der Röhrenstopfen, bei denen das Geräusch nur noch ganz schwach, wie aus weiter Ferne her tönt; der schwache Rest ist in den meisten Fällen durch ausprobierende Einstellungen anderer Rohre völlig zu beseitigen. Es ist mir dagegen nicht gelungen, den „Einsatz“ gewisser Geräusche auszuschalten, der klanglich einem unserer Explosivlaute (P, T, K, B, D, G) gleich oder ähnlich zu sein pflegt.

---

[1] Stumpf (Tonpsychol. II, 504) erwähnt die Möglichkeit, dafs „Geräusch“ ... „ein mehrdeutiger Name wäre, für den je nach Umständen verschiedene Definitionen zuträfen“.

6*

Nach wiederholten vergeblichen Versuchen habe ich es aufgegeben, Interferenzstellungen für die Reize dieser Schalleindrücke zu suchen, die nicht aus periodischen Vorgängen zu bestehen scheinen.

Bei Ausschaltung des vergleichsweise dauernden Geräuschinhalts sind nun mit aller Klarheit noch zwei Beobachtungen zu machen:

1. Hat man eine oder mehrere Komponenten des Geräusches ausgeschaltet, so nähert sich meistens der übrig bleibende Schall beträchtlich dem Eindruck eines Klanges; oft besitzt er ganz klarerweise eine bestimmte musikalische Tonhöhe, oft ist es möglich, mehrere Tonhöhen durch Heraushören zu gewinnen. Läfst man den ausgeschalteten Komponenten wieder den Weg frei und vernichtet dafür das übrige, so erhält man wieder Tonhöhe, aber eine andere usf. Das alles, auch wenn das ursprüngliche Geräusch keine Tonhöhe aufweist. — Nach den Interferenzstellungen zu urteilen, zeigen dieses merkwürdige Verhalten nicht nur sehr nahe benachbarte Wellen, sondern oft solche von einigem Abstand der Wellenlängen. Man ist geneigt, geradezu von einer gegenseitigen physiologischen Interferenz der Tonhöhenerregungen in solchen Geräuschen zu sprechen, wenn man dergleichen beobachtet, und eine weitere Untersuchung des Phänomens dürfte lohnend sein. Nach sonstigen Beobachtungen ist anzunehmen, dafs es besonders Wellenmehrheiten von unharmonischen Frequenzverhältnissen sind, welche beim Zusammenwirken im Ohr und den zugehörigen zentralen Teilen sich gegenseitig in ihrer Tonhöhenwirkung beeinträchtigen. Dafs die betreffenden einzelnen Wellen dabei sonstige physiologische Effekte hervorbringen, zeigt sich sehr einfach darin, dafs sie beim Zusammenwirken einen lauten Schall (das untersuchte Geräusch) geben.

2. In dem vorigen Teil dieser Untersuchungen wurde nachdrücklich darauf hingewiesen, dafs in einer Fülle von Geräuschen Vokale ohne weiteres zu hören sind; dort wurde auch bereits die Folgerung gezogen, dafs die betreffenden Geräusche nicht durch irgendwelche völlig ungeordneten Reize hervorgebracht sein könnten, sondern von definierten Schwingungen mit den betreffenden Frequenzen verursacht sein

müſsten, wenigstens insofern, als sie vokalisch klingen. Indessen hört man doch nicht in allen Geräuschen Vokale unserer Sprache, und bei manchen läſst sich (vorläufig) nicht viel mehr sagen, als daſs sie hell oder dunkel klingen. So war es auch bei einigen der oben erwähnten Schalle, solange sie ohne Interferenzeinwirkung blieben. Bei Ausschaltung gewisser Komponenten aber klangen nun in dem Hell und Dunkel des Restes ganz deutlich Vokale, und je nach dem, welche Komponenten desselben Geräusches übrig blieben, verschiedene Vokale. Demnach besteht auch für Vokale die Möglichkeit von „Interferenzwirkungen" physiologischer Natur: beim Zusammenwirken der verschiedenen Geräuschreizkomponenten verschwinden bisweilen Vokale.[1] [2]

Die beiden mitgeteilten Erfahrungen sind übrigens, wie man leicht bemerkt, weitere Belege dafür, daſs die betreffenden Geräuschreize aus Komponenten von periodischer Wellennatur bestehen.[3] Da die auf vollständige Ausschaltung abzielenden Hauptbeobachtungen — mit einer bereits erwähnten und später zu besprechenden Ausnahme — das gleiche ergaben, so folgt: Die Reize bei diesen Schalleindrücken, die jedermann Geräusche nennen wird, sind im allgemeinen durchaus so beschaffen, daſs sie auf dieselbe Weise einwirken könnten, wie wir uns die Reize von musikalischen Klängen auf das Ohr wirkend denken.[4] Solche Geräusche wären zwar nicht phänomenologisch, aber physikalisch und peripher-physiologisch als „Tonmehrheiten" aufzufassen, die ganz bestimmten Bedingungen in betreff der Frequenzverhältnisse unterworfen sein müſsten, damit eben zentralphysiologisch und phänomenal ein „Geräusch" zustandekomme. Für diese Geräusche würde

---

[1] Vgl. die ähnliche Feststellung des § 6, S. 51 bei kurzen Tonstöſsen, und die Anmerkung dazu.

[2] Der Einfachheit wegen ist hier die Möglichkeit nicht erörtert, daſs ein Zusammen mehrerer Vokalreize einen eigentümlichen neuen Vokal ergibt, den wir nicht in der (europäischen?) Sprachwelt haben. Auch das wird vorkommen.

[3] Vgl. auch das oben S. 50 Anm. 1 Ausgeführte.

[4] Denselben Schluſs legen ältere Versuche mit Resonanz auf Geräusche nahe, wie Hensen und Mach sie ausführten. Die obigen Versuche sind jedoch exakter.

also die erste der von STUMPF und von mir als zu eng abgewiesenen „Definitionen“ [1] (Geräusch = zahlreiche gleichzeitige Töne [2]) physikalisch wenigstens zutreffen.

Es wird gut sein, weitere objektive Bedingungen für Geräuscheindrücke zu sammeln. Da finden wir, dafs alle Fälle von tonhöhenlosen Schallen gern zu den Geräuschen gezählt werden: Von den Tönen geringster Frequenz wird gesagt, sie seien eigentlich Geräusche, ebenso von den kürzesten Tönen [3], und manche erklären auch die spitzen, stechenden S, mit denen nach der bisherigen Anschauung die hörbare Skala abschliefst, für Geräusche. In dem letzten Falle ist es lehrreich, ganz unbefangene Beobachter urteilen zu lassen, am besten solche, die noch keine Erfahrungen mit Galtontönen gemacht haben. Gibt man ihnen unvermittelt einen Ton von etwa 10000 Schwingungen zu hören, so erkennen sie ihn oft nicht als Ton an, sondern nennen ihn Geräusch [4], ebenso wie natürlich das F; verstellt man dagegen die Pfeife von etwa 4000 (wo jederman sich für „Ton“ entscheiden wird) allmählich aufwärts, so werden zumeist die feinen S-Töne wegen der stetigen Entwicklung aus den tieferen heraus eben als „Töne“ anerkannt, während die F, die mit einem plötzlichen Helligkeitssprung auftreten, auch jetzt als Geräusche bezeichnet werden. — Mir scheint hierin ein Hauptgrund dafür zu liegen, dafs man die S noch zu den Tönen gerechnet hat und nicht schon unter die „Blasegeräusche“ hat fallen lassen wie das F. Der Unbefangene, der nicht zuvor die aufsteigende Reihe gehört hat, ist charakteristischerweise geneigt, auch schon das S des Galton (oder eines Stahlstabes) als Blasen (oder Schlaggeräusch) zu nehmen, und wenn das F ein Geräusch ist, so könnte man wirklich auch dem S diesen Namen geben; es wäre nur eben ein sehr helles Geräusch. [5] — Endlich gibt es

[1] Vgl. S. 81.

[2] „von wenig verschiedener Höhe“ heifst es bei STUMPF; „von bestimmtem Verhalten der Frequenzverhältnisse“ scheint mir besser.

[3] Vgl. z. B. K. L. SCHAEFER l. c. S. 582.

[4] Dieselbe Beobachtung bei MEYER (*Psychol. Rev.* 11, S. 98). Ich bedauere, dieses Autors Schrift über Geräusche zurzeit nicht einsehen zu können.

[5] Reines S am Galton erscheint als gutes Beispiel eines Falles, wo es schwer wird, sich für die Gruppe „Ton“ oder die andere „Geräusch“

noch Experimente, aus denen hervorgehen dürfte, dafs auch die zweite von Stumpf in der allgemeinen Fassung bekämpfte Geräuschdefinition (Geräusch = zahlreiche sehr schnell aufeinanderfolgende Töne verschiedener Höhe) für bestimmte Fälle, physikalisch genommen, zutrifft. Wenn an einer Sirenenscheibe unmittelbar nacheinander Löchergruppen verschiedenen Lochabstandes folgen, und solche Scheiben beim Anblasen einen Schall geben, „der . . vollständig den Charakter eines Geräusches hat" (Schaefer, l. c. S. 583), so haben wir wieder eine neue Reizbedingung für die Entstehung von Geräuschen, sofern die Reizlage hier nicht eine blofse Komplikation der bei kürzesten Wellenstöfsen (s. o.) gegebenen darstellt; diese erzeugen ja an und für sich schon geräuschartige Phänomene.[1]

§ 10. Über die Beziehungen von Geräuschen und Klängen.

Folgendes scheint mir gegen eine besondere Art von Reizaufnahme bei Geräuschen, gegen ein spezifisches Geräuschorgan zu sprechen:

1. Wie wir sahen, entstehen Geräusche, wenn tiefste, höchste, kürzeste, viele simultane und viele sukzessive Wellen

---

zu entscheiden. Eine abstrahierende Zerlegung in beides ist hier unmöglich. Vgl. oben S. 81 f.

[1] Wenn in dem Gesamtvorgang eine gröfsere Periode (etwa die des Scheibenumfanges einer Sirene) schnell genug abläuft, so liegen die Bedingungen wieder anders. Dann ist diese Periode als „Grundton" eines Klanges im physikalischen Sinne aufzufassen, der in der Gegend der auf der Scheibe vertretenen Frequenzen verstärkte Amplituden sehr benachbarter Teilschwingungen aufweist. So liegen die Dinge auch bei den erwähnten Versuchen von Jaensch, wo Vokale und unter bestimmten Umständen Geräusche durch gehäufte Wellensimultaneitäten erzeugt sind; aber der Autor hat nur auf die sukzessiven Ausschnitte am Rand seiner Pappscheiben geachtet; sie haben ihn irregeführt, und so hat er nicht bemerkt, was seine Versuche eigentlich physikalisch bedeuten. Einige wenige Versuche mit Resonatoren hätten ihn aufklären können: die aufeinander folgenden „Pappwellen" sind nicht die Elemente im physikalischen Sinn, sondern bestimmen in ihrer Gesamtheit die Form einer sehr komplizierten Superposition von simultanen Elementen.

(bei bestimmten Bedingungen für die Frequenzen wahrscheinlich) das Ohr treffen. Ganz verschiedene Reizbedingungen also haben den gleichen Erfolg, daſs wir das entstehende Hörphänomen Geräusch nennen. Physikalisch zeigen diese Fälle nichts auszeichnend Gemeinsames, was sie geeignet erscheinen lieſse, die Ausbildung eines besonderen, gerade für sie alle bestimmten Geräuschorganes im Ohr entwicklungsgeschichtlich zu begünstigen. Wäre ein. solches vorhanden, so käme man andererseits recht in Verlegenheit, sobald man sich irgendeine Vorstellung über seine Funktionsweise machen sollte, so daſs es gerade für diese bunte Mannigfaltigkeit der heterogensten Dinge zu gleicher Zeit adaptiert wäre. Unwillkürlich kommt es einem vor, als müſste das supponierte Geräuschorgan eine Art Papierkorb sein, in den alles das gelangte, womit der „Aufnahmeapparat für Töne" aus irgendeinem Grunde nichts anzufangen wüſste.

2. Ein Gemeinsames lassen die angeführten Reizbedingungen für Geräuschhören allerdings erkennen, aber es besteht darin, daſs es sich in allen Fällen eben doch um periodische Wellenvorgänge handelt. Wo das zunächst nicht zuzutreffen scheint (wie bei den oben untersuchten Geräuschen), da wird doch eine genauere Erforschung — an der es sehr fehlt — die Ergebnisse der obigen Interferenzversuche bestätigen; denn sonst würde die Auslöschung jener Geräusche unbegreiflich sein.

In manchen Fällen länger dauernder, zufällig entstehender Geräusche kommen natürlich Veränderungen in der Periode des Ganzen vor; dann ist eben mit jeder Verschiebung der Periodenlänge eine neue Grundfrequenz für die mathematisch-physikalische Analyse gegeben. Aber das ist ja bei Klängen oft genau so. Solange die Veränderung nicht allzu schnell erfolgt — sonst hört die Schallwirkung schlieſslich überhaupt auf (Exner, Hensen) —, kann man den Vorgang physikalisch als eine Aufeinanderfolge von kürzeren Wellenstrecken je einer Grundfrequenz auffassen.

Gerade das Gemeinsame der Reizformen für Geräusche (ihre periodische Natur) ist aber nun dasselbe, was wir mit gutem Grund als das Ausschlaggebende bei der adäquaten Reizung des peripheren Organs für Tonrezeption ansehen; für diese Eigenschaft der akustischen Reize werden die Or-

gane des Tonsinnes besonders adaptiert sein. Wie sollten diese Organe dazu kommen, gerade in den angeführten Sonderfällen ihre Funktion einzustellen, auf diese Wellenreize nicht zu reagieren?

3. Eine phänomenale Untersuchung der Geräusche führt zu dem gleichen Ergebnis. Man sagt von Tönen der fünfgestrichenen Oktave, daſs sie „keine bestimmte Tonhöhe“ haben, während doch jeder von ihnen mühelos als „sehr hoher Ton“ erkannt wird (entsprechend mutatis mutandis bei tiefsten Tönen). Geht man von der fünfgestrichenen Oktave weiter bis in die F-Region, so sagt jedermann sofort, daſs die F „tiefer“ seien als die S, obwohl in diesem Falle doch niemand sich getrauen wird, den F eine musikalische Tonhöhe zuzuschreiben. — Daraus geht hervor, daſs hier das Wort „Tonhöhe“ in zwei verschiedenen Bedeutungen gebraucht wird, daſs „bestimmte Tonhöhe“ bedeutet, was wir mit „musikalischer Tonhöhe“ oder kurz „Tonhöhe“ bezeichnen, während das „hoch“, „tief“ im allgemeinen hier an etwas anderem erkannt werden muſs, daſs diese Ausdrücke hier etwas anderes meinen als musikalische Tonhöhen. Es ist einleuchtend, daſs dies z. B. beim Übergang vom S zum F, wo wir zuerst sehr „hohen“, dann recht „tiefen“ Schall hören, die extreme Helligkeit und Spitzigkeit im einen und die breitere Dunkelheit im anderen Falle ist. Die Tonkörpereigenschaften müssen sich eben in die üblichen Bezeichnungen zurzeit noch mit den musikalischen Tonhöhen teilen.

Wenn aber das F (vielleicht auch das S) den Geräuschen beizuzählen ist, so haben wir eben auch implizite konstatiert, daſs solche Geräusche die Tonkörpereigenschaft der Helligkeit (resp. Dunkelheit)[1] mit den Tönen teilen, und beobachten wir weiter andere Geräusche, so ergibt sich, daſs schlechterdings jedes Geräusch, bei dem man darauf achtet, an dieser Eigenschaft teil hat. — Ein leichter Schlag mit dem Federhalter an mein Tintenfaſs gibt ein helles, ein Schlag auf den Schreibtisch ein dunkleres Geräusch; ich schlage die Hände flach gegeneinander, und das Geräusch klingt hell, ich wölbe sie beim Schlage, und der Schlag klingt dunkler; der Donner

[1] Das Volumen ebenfalls.

rollt eben dumpf in der Ferne, vorhin krachte er deutlich heller in der Nähe; das Rieseln des Regens draufsen ist heller als der Schritt eines Passanten auf dem Bürgersteig vor dem Fenster.

In dem vorigen Teil dieser Untersuchungen haben wir ferner im Anschlufs an andere Autoren (Hermann, Auerbach) bereits hervorgehoben, wie die meisten Geräusche Vokale und Konsonanten entweder deutlich enthalten oder doch an Vokale anklingende Nuancen aufweisen.[1] Kurz, wir finden die Tonkörpereigenschaften sämtlich als Qualitäten der Geräusche wie als solche der Töne und Klänge vor. — Wollte jemand sagen, dafs damit nur tonhafte Bestandteile der Geräusche herausanalysiert seien, während erst die übrigen Eigenschaften die eigentlichen Geräuschqualitäten seien, so haben nach dem gegenwärtigen Stand der Beobachtungen wohl diejenigen die Beweislast, die dergleichen annehmen. Welches sollen denn diese „eigentlichen" Geräuscheigenschaften sein? — Und hier finden wir den Hauptmangel derjenigen Theorie, welche Geräusche für Hörqualitäten sui generis erklärt: sie hat bisher so gut wie nichts zu der qualitativen Beschreibung und Aufweisung der Geräuscheigenschaften getan, während doch erst von dieser aus die Theorie sich recht würde begründen lassen. Soweit, wie das bisher Gesagte reicht, haben wir also bei der phänomenalen Inhaltsgleichheit von Geräuschen und Tönen (Klängen) keinen Grund, für die Geräusche ein besonderes peripheres Organ anzunehmen. Wozu dergleichen noch, wenn sich zeigt, dafs die meisten Geräusche, inhaltlich geprüft, vor allem Qualitäten — die des Tonkörpers — aufweisen, welche offenbar auch Reizung des „Apparates für Tonrezeption" hervorruft?

Besprechung zweier Ausnahmen: Es gibt, soviel ich sehe, zwei Erscheinungen, die unserer Anschauung im

---

[1] *Diese Zeitschrift* 58, S. 105 f. Ich meinte damals, wegen der offenbar periodischen Natur der betreffenden Reize dürfe man in solchen Fällen nicht von Geräuschen sprechen. Inzwischen überzeugte ich mich, dafs es darauf nicht ankommen kann, schon deshalb nicht, weil nichtperiodische Geräuschreize eine Ausnahme darstellen. Vgl. die folgende „Besprechung".

Wege zu stehen scheinen, oder wenigstens unter den Gesichtspunkt der bisherigen Betrachtung der Geräusche nicht fallen, weil sie besondere Geräuschqualitäten darstellen.

α) Langsame Schwebungen lassen deutlich ein alternierendes Zu- und Abnehmen der Tonintensität hören (neben anderen Erscheinungen, Veränderungen des Volumens z. B., die hier nicht interessieren). Stumpf u. a. aber haben darauf hingewiesen, daſs für objektiv schnellere Schwebungen diese Beschreibung nicht mehr zutreffend ist, indem mit zunehmender Anzahl die Schwebungen zunächst zu „Schlägen" werden und schlieſslich in „Rollen, Kollern, Schnattern, Rasseln, Schwirren (Rauigkeit)"[1] u. dgl. übergehen. Auch das ist bereits bekannt, daſs dieselben Erscheinungen sich zeigen, wenn die Intensität eines einzigen Tones durch Unterbrechungen zum Auf- und Abschwanken gebracht wird.[2] Ich möchte keines der angeführten Phänomene bei schnellen Schwebungen als schnellen Intensitätswechsel beschreiben. — Stumpf[3] hat zwei Arten von Nebenerscheinungen angegeben, die seiner Meinung nach „in den Fällen stärkerer oder schnellerer Schwebungen noch dazutreten: erstlich äuſserst hohe Töne, . . . zweitens und hauptsächlich Geräusche. . . ." Ich muſs in der Sache ganz zustimmen, möchte aber den Ausdruck „Nebenerscheinungen" vermeiden, da die betreffenden Erscheinungen phänomenologisch viel auffälliger sind als Intensitätsschwankungen, die man von einer gewissen Frequenz der objektiven Schwebungen an überhaupt nicht mehr konstatieren kann. Was ferner die vor allem neu auftretende Geräuschqualität anbetrifft, so hat sie mit einem uns allen sehr bekannten Ding viel zu tun. Gewöhnlich wird sie als „Rauhigkeit" bezeichnet, und über das Auftreten dieser Rauhigkeit, über ihre Abhängigkeit von der objektiven Schwebungsfrequenz im einzelnen sind von A. M. Meyer sowie von Cross und Goodwin Untersuchungen angestellt worden. Der mir allein bekannte Bericht von Waetzmann[4] über diese Arbeiten schlieſst mit den

[1] Tonpsychol. II, S. 452.

[2] Im Grunde läſst sich der zweite Fall auf den ersten zurückführen. Vgl. K. L. Schaefer, Charité-Annalen 1910, S. 663f.

[3] a. a. O.

[4] Die Resonanztheorie des Hörens. Braunschweig 1912, S. 55ff.

bezeichnenden Worten: „So viel steht fest, die Fähigkeit des Ohres, zu beurteilen, ob ein Intervall durch Verstimmung mehr oder minder rauh wird, ist eine erstaunlich grofse. Jeder, der Gelegenheit gehabt hat, derartige Beobachtungen anzustellen, merkt sofort, dafs die Rauhigkeit kein unsicherer, vager Begriff ist, sondern eine mefsbare Gröfse, die dem Hörer sofort klar zum Bewufstsein kommt und die er auf das feinste beurteilen kann." Andererseits haben die Untersuchungen von WENDELER[1] und von L. HERMANN[2] über die physikalische Natur der Konsonanten übereinstimmend ergeben, dafs der Konsonant R, wie immer er erzeugt werden mag (Zunge, Lippen, Gaumen können in wechselnder Weise dabei beteiligt sein), physikalisch durch sehr ausgeprägte Schwankungen der Amplitude gekennzeichnet ist. Diese Schwankungen werden nicht durch Schwebungen benachbarter Teiltöne des Stimmklanges, sondern nach Art der „Unterbrechungsschwebungen" erzeugt, indem dem Stimmklang ungefähr periodisch durch Hindernisse (Zunge) der Weg partiell verlegt wird. HERMANN hat nun (aus den phonophotographischen Kurven und einfacheren Registrierungen, die ad hoc unternommen wurden) die Frequenz dieser „Schnurrperioden" festgestellt. Die Zahlen sind recht verschieden voneinander, liegen aber doch sämtlich zwischen den Grenzen 16,5 und 50 pro Sekunde. Man vergleiche damit die Zahlen, die A. M. MEYER für die gröfste „Rauhigkeit" von Unterbrechungsschwebungen in verschiedenen Tonregionen erhalten hat.[3] Für die Töne von c bis c^3 fand er die gröfste Rauhigkeit, mit der Schwingungszahl ansteigend, bei den Unterbrechungszahlen 10,4 bis 54 pro Sekunde. (Die Zahlen von C. und G. für Interferenzschwebungen liegen im Gebiet von c bis c^3 zwischen 19 und 41 pro Sekunde.) Die Zahlengrenzen bei HERMANN (für R) und bei MEYER (für gröfste Rauhigkeit) umfassen die gleiche Zahlenstrecke. Wenn also ein Sprachklang zwischen 16,5 und 50mal in der Sekunde intermittiert (HERMANN), so werden unter seinen Teiltönen immer mehrere sein, für die die Be-

[1] *Zeitschr. f. Biol.* **23.**

[2] *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* **83**, 1900.

[3] WAETZMANN, a. a. O. S. 56 f.

dingungen gröfster oder starker Rauhigkeit gegeben sind. Danach ist der Charakter des R der Rauhigkeit in Schwebungen gleichzusetzen, und wir können andererseits Schwebungen einen R-Charakter zusprechen, nicht nur im Sinne einer Analogie, sondern so, dafs wir den R-Charakter als eine Empfindungsqualität ansprechen, die bei nicht zu langsamen Schwebungen auftritt und bei einer gewissen (je nach der Tonregion wechselnden) Schwebungsfrequenz optimal wird, um bei noch schnelleren Schwebungen wieder zurückzutreten. Es ist sehr leicht, sich an zwei Tonquellen, die allmählich gegeneinander verstimmt werden können, davon zu überzeugen, dafs die optimale Rauhigkeit nichts anderes ist als R. Tonquellen, die reiche Klänge geben, sind natürlich besonders geeignet, ein möglichst dem scharfen gesprochenen R ähnliches Phänomen zu erzeugen. Statt zwei Tonquellen zu benutzen, kann man, um den Bedingungen in der Mundhöhle näherzukommen, eine Vorrichtung zur Amplitudenvariation bei einem Tone (Klange) verwenden. —

Mir ist der Einwand gemacht worden, das gesprochene oder gesungene R enthalte doch sehr deutlich hörbar Intensitätsschwankungen: weshalb solle man denn eine besondere Qualität annehmen, wo doch das bekannte Oszillieren der Intensität so deutlich zu hören sei, eben dieses sei das R. Ich weifs nicht, ob noch viele Psychologen Sätze wie diesen, „dafs die R-Qualität nichts anderes sei als ein Oszillieren der gehörten Intensität", für diskutierbar halten, wenn es sich, wie hier, um Fragen der Beschreibung handelt. In diesem Falle liegen die Dinge übrigens so: Es ist wahr, dafs man in einem gedehnten Rr in der Regel deutliche Intensitätsschwankungen hören kann, aber erstens verlaufen sie so langsam, dafs ihre Reproduktion an einem im übrigen ruhigen Klang kein R ergeben würde, sie werden eben als Intensitätsschwankungen und nicht als R gehört, und zweitens bleibt neben ihnen das eigentliche R in seiner ganzen Rauhigkeit unaufgelöst bestehen. Auch die Erklärung ist wohl einfach: die Zunge — das unterbrechende Instrument — macht aufser den schnellen Bewegungen und Unterbrechungen darüber gelagerte langsame, die in den muskulären Bedingungen begründet sind.

Mit der Feststellung, dafs das R physikalisch in schnellen Oszillationen der Intensität besteht, haben die oben genannten Forscher eine alte und naheliegende Vermutung bestätigt. Dafs schnelle Schwebungen R-ähnlich klingen, ist ebenfalls schon früher durch unwillkürliche Nachahmung bei ihrer Beschreibung (vgl. die oben nach Stumpf zitierten Worte) angedeutet und von einer Vp. Krueger's ausdrücklich („R-artig")

angegeben worden, dagegen sind, soviel mir bekannt ist, die messenden Untersuchungen über R und über Rauhigkeit noch nicht zusammengestellt, auch ist die Folgerung noch nicht klar gezogen worden, daſs die „Rauhigkeit", die durch objektive Schwebungen erzeugt wird, und das Wesen des R ein und dasselbe, und zwar eine besondere Empfindungsqualität sind.

Hier haben wir also einen Fall von spezifischer Geräuschqualität. Aber soll man dieser Qualität wegen, die unzweifelhaft bei objektiv ausreichend schnellen Schwebungen zu hören ist, ein besonderes Geräuschorgan im peripheren Ohr annehmen? Gelegentlich ist in der Tat die Theorie aufgestellt worden, das Ohr enthalte ein besonderes Organ gerade für schnelle Schwebungen. Mir scheint dies eines der besten Beispiele zu sein für die übertriebene Neigung, bei physiologischer Theorienbildung im Anschluſs an psychologische Daten jede theoretische Scheidung, die wir auf Grund der Beobachtungen machen müssen, jede Begriffstrennung, die sich als erforderlich erweist, mit der Postulierung eines besonderen Punktes, „Organes" oder „Zentrums" topographisch abzuschlieſsen. Man muſs aber von der Entwicklungsgeschichte nicht gar zu viel verlangen; und von der Natur erwarten, daſs sie für alle die verschiedenen Erscheinungsgrüppchen, die die Wissenschaft trennt und logisch-topographisch auseinanderlegt, auch räumlich realiter getrennte Apparate geschaffen habe, das heiſst doch allzusehr das wissenschaftlich im Augenblick Wichtige mit dem Naturwichtigen verwechseln. Die (gehörten) Schwebungen bilden als eine höchst merkwürdige Erscheinung eine wichtige Tatsache für die akustische Theorienbildung, aber daſs nun gerade für Schwebungen ein besonderes Organ sich sollte entwickelt haben, ist doch etwas sehr unwahrscheinlich.

Es scheint bisweilen zu wenig beachtet zu werden, daſs sich in einem und demselben anatomischen Substrat doch unter verschiedenen Umständen recht verschiedene Vorgänge abspielen, daſs die Erregungen in einem und demselben Bereich verschiedene Form, verschiedenen Verlauf haben können, je nach den Bedingungen. Die adaptativen Erscheinungen, die in dem Gesetz der spezifischen Energien zusammengefaſst werden, engen zwar die Funktionsmöglichkeiten für ein ner-

vöses Gebiet einigermaſsen ein, aber sie werden keine Funktionsform ausschlieſsen, die, ohne den Organismus zu schädigen, unter gewissen Bedingungen auftritt. Wenn irgendein enger zusammenhängender nervöser Apparat mit seinen Adnexa, wie z. B. ein Sinnesapparat, sich unter dem Einfluſs der Reize und nach den Bedingungen des bereits organisiert Vorhandenen ausgebildet hat, so stellt er eine Gesamtheit von objektiv vorliegenden anatomisch-physiologischen Daten dar, die zunächst bestimmten Aufgaben genügt. Aber wie eine Drahtleitung für telegraphische Zwecke auch noch die unbeabsichtigte Eigenschaft zeigen kann, im Gewitter als Blitzableiter zu dienen, wie eine Beleuchtungsvorrichtung ohne und gegen den Willen des Benutzers Wärmeenergie liefert, wie überhaupt jedes Reale, das gewissen Aufgaben angepaſst ist, in der Gesamtheit seiner Eigenschaften auch „aufgabenfremde“ Möglichkeiten besitzt — so wird auch ein physiologischer Apparat, der unter gewissen Bedingungen entstanden ist, auſser den Möglichkeiten, die er diesen zwingenden (und treibenden) Bedingungen verdankt, gewissermaſsen zufällig, aber doch notwendig „aufgabenfremde“ Reaktionsmöglichkeiten und unter bestimmten Reizumständen wirkliche Reaktionen zeigen, die an sich biologisch ziemlich gleichgültig sind — wenn sie nur unschädlich bleiben. Denn die entwicklungsgeschichtlich treibenden Kräfte dürfen doch nicht so gedacht werden, als käme es bei der Anpassung auf eine Art elegante Sparsamkeit an, die nur das biologisch primär Notwendige mit Ausschluſs alles dessen sich entwickeln lieſse, was etwa indirekt bei Entstehung eines Organes an unschädlichen Reaktionsmöglichkeiten zugleich entstände. Es ist fraglich, ob überhaupt irgendwo die Erregungsform eines Organes so streng auf die Lösung der „entwicklungsgeschichtlichen Aufgaben“ eingeengt werden kann. — Tritt eine solche zufällige oder besser „sekundär notwendige“ Erregungsform bei geeigneter Reizlage auf, so werden ihr besondere Phänomene entsprechen, und so ist es sehr wohl möglich, daſs die spezifische Qualität, die bei Schwebungen eines gewissen Frequenzgebietes auftritt, das Korrelat einer besonderen Erregungsform im „Tonapparat“ ist.[1]

[1] Langsame Schwebungen, die als Auf und Ab der Intensität ge-

β) Noch eine andere Gruppe von Erscheinungen fällt nicht unter die oben gegebene Beschreibung von Geräuschen. Es sind das die Explosivlaute in der Sprache und in allerhand natürlichen Geräuschen, deren Reize sich nach dem oben Gesagten (vgl. S. 83) nicht durch Interferenz vernichten lassen. Man hat zwar auch für diese Sprachlaute „Formanten" registriert, aber schon der durchaus transitorische Charakter (im phänomenalen Sinn) dieser Laute macht es unwahrscheinlich, daſs das Charakteristische an ihnen durch länger bestehende periodische Wellenformen hervorgerufen wird.[1] Daſs jede sonst empfindliche Membran nach der abrupten Luftdruckänderung einer solchen Explosion Nachschwingungen zu geben geneigt ist, weiſs man; aber auch wenn die bei jenen Lauten registrierten Schwingungen nicht schon auf diesem Wege entstehen könnten, wären sie erklärlich genug; denn bei der Explosion kommt die Mundhöhle naturgemäſs in irgendeine Vokalstellung, so daſs, weil die Luft nicht sofort zur Ruhe kommt, eigentlich notwendig Wellenvorgänge der entsprechenden Frequenzen erwartet werden müssen, die doch mit der Explosion selbst und mit dem entsprechenden Phänomen nichts zu tun haben. — Wenn nun Interferenz diesen Lauten gegenüber ohne Erfolg bleibt, so zeigt schon dieser Umstand, daſs die Reize nicht denen etwa eines S oder U analog sein können. Wenn man den „Knallen" in der neueren Physik und Physiologie eine Sonderstellung einräumt, so hat man damit wohl zugleich das Problem berührt, das in diesen merkwürdigen Erscheinungen steckt: vielleicht ist irgendwo bereits der Satz aufgestellt, daſs die Explosivlaute Qualitäten der sogenannten Knallerscheinungen darstellen.[2]

hört werden, dürfte ohnedies niemand einem besonderen Organ zuweisen, sonst müſste ja dasselbe Organ auch für jede andere gehörte Intensitätsschwankung von Klängen verantwortlich gemacht werden.

[1] Hermann hält an der Formantendeutung auch hier fest. Die einmalige Luftdruckexkursion soll für das Hören dieser Konsonanten ohne Bedeutung sein (*Pflügers Archiv* 83, S. 21). Wie erklärt es sich aber bei Annahme von Formanten für P z. B., daſs dieser Laut nicht dauernd produziert werden kann wie O oder A?

[2] Nicht die Qualitäten; denn die Knallvarietäten scheinen zahlreicher als die Explosiva der bekannten Sprachen.

Auch diese Phänomene sind im Sinne eines besonderen „Geräuschorganes" gedeutet worden. Dazu ist dasselbe anzuführen wie bei der „Rauhigkeitsqualität". Ferner ist, wie Exner, Brücke und Mach auseinandergesetzt haben, sehr wohl möglich, dafs eine nichtperiodische, einmalige Druckerhebung von einigermafsen schnellem Verlauf eine Wirkung auf eben die Teile hervorbringt, die im peripheren Ohr eine spezifische Adaptation für periodische Wellen von bestimmter Frequenz haben, oder vielmehr, es ist schwer auszudenken, wie eine solche einmalige Druckschwankung von genügendem Betrag ohne Wirkung auf solche Organe sein sollte, vorausgesetzt, dafs diese nur überhaupt sehr empfindlich sind. Dafs dabei je nach Verlauf und Intensität der Druckwelle verschiedene nervöse Erregungsformen herauskommen, die den verschiedenen Knallqualitäten[1] entsprechen würden, ist ebenfalls keine gewaltsame Hypothese. — Hier ist übrigens im Experiment wohl ohne zuviel Mühe mancherlei zu erreichen.

4. Das stärkste Argument aber liegt wohl darin, dafs eine Theorie, die den Geräuschen ein besonderes peripheres Organ neben dem für Tonrezeption anweist, von einer gründlichen Unterschätzung der Geräusche und einer womöglich noch gründlicheren Überschätzung der Töne und Klänge ausgeht. Die Akustik behandelt, dem Beispiel von Helmholtz folgend, fast ausschliefslich die Lehre von den Tönen und den Klängen. Zunächst mit vollem Recht vom methodischen Gesichtspunkt aus; denn die Dinge liegen eben hier klarer und einfacher als bei den Geräuschen. Aber das Interesse hat sich allmählich — ganz wie bei den Tonhöhen im Vergleich zu den Tonkörpereigenschaften[2] — auch in der Sache allzusehr auf die Töne und Klänge hingewendet, und so sind wir gegenwärtig geneigt, zu übersehen, dafs das wissenschaftlich zurzeit am meisten Beachtete keineswegs auch das biologisch und entwicklungsgeschichtlich Ausschlaggebende zu sein braucht. Wenn man nun eine Statistik darüber aufstellen

[1] Ich brauche wohl kaum anzumerken, dafs hier nicht etwa solche Varianten wie Hensens „Knall" und „Knick" gemeint sind (vgl. oben S. 50 Anm. 1), sondern verschiedene Qualitäten wie P, T, K usw.

[2] Vgl. § 4.

könnte, wieviel von dem, was die Säuger hören, Geräusch ist und wieviel Ton oder Klang, wieviel Töne oder Klänge für sie biologisch in Betracht kommen und wieviel Geräusche, so würde man unzweifelhaft finden, daſs Töne oder Klänge einen verschwindenden Bruchteil sämtlicher Akustika und speziell der biologisch relevanten ausmachen. Man kann wohl mit Sicherheit sagen, daſs fast die ganze Entwicklungsgeschichte des Ohres unter dem weitaus überwiegenden Einfluſs von Geräuschreizen vor sich gegangen sein muſs. Im Leben des Menschen spielen Töne und Klänge eine etwas gröſsere Rolle, aber auch für das menschliche Hören liegen die Verhältnisse doch so, daſs Töne und Klänge unter der Gesamtheit des zu Hörenden die weit selteneren Fälle gegenüber den Geräuschen sind. Wir werden weiterhin feststellen, daſs die Umgangssprache des Menschen im allgemeinen unzweifelhaft in das Gebiet der Geräusche fällt. — Man lasse nun einen Durchschnittsmenschen (Komponisten und Konservatoriumsschüler sind natürlich nicht zu wählen) einen Tag lang über das, was er hört, Buch führen und Töne, Geräusche und Mitteldinge zwischen beiden sondern. Er wird viel zu tun haben; denn wir sind ja fortwährend Schalleindrücken ausgesetzt. Aber wenn der Tag vorüber ist, so wird er neben einem fast kontinuierlichen Auftauchen, Andauern und Verschwinden von Geräuschen im Verhältnis nur wenige Töne und Klänge registriert haben. Wenn er an dem betreffenden Tage gerade ein Konzert hört — wieviel Prozent aller Menschen hören überhaupt Konzerte! — wird das Verhältnis sich für Klänge etwas günstiger gestalten; da aber die Mehrzahl der Menschen, die in Konzerte gehen, mit Ausnahme der Berufsmusiker, wieder relativ selten solche Mengen von Musik aufnimmt, und noch immer nicht alle Menschen Klavier oder Violine spielen, so dürfte, wenn eine gröſsere Anzahl Menschen aus den verschiedensten Ständen und ein gröſserer Zeitraum für die fingierte Buchführung gewählt wird, das Resultat immer das gleiche sein: enorm viel Geräusche und ganz wenig an Tönen und Klängen. Auch die sogenannten „primitiven" Völker darf man nicht als Gegenbeispiele anführen; wenn auch Singen und Musizieren bei ihnen viel enger mit wichtigen Lebensfunktionen zusammenhängt, daran ist doch nicht

zu zweifeln, dafs auch für sie das Verhältnis ganz gewaltig zugunsten der Geräusche ausfällt. Die natürlichen Schalle sind physikalisch eben überwiegend so beschaffen wie die von uns durch Interferenz ausgeschalteten Geräusche: wenn nicht alle, so bilden doch weitaus die meisten Geräusche eine zufällig zusammengesetzte Wellenbewegung, und solche zufällige Wellengesamtheiten gerade sind es, die in ganz enormer Überzahl unser Ohr treffen und auf die Entwicklungsgeschichte des Ohres überhaupt von Einflufs werden konnten. Und dabei fragen wir, ob es ein besonderes Geräuschorgan gibt! Die Frage mufs offenbar umgedreht werden und heifsen: Gibt es ein besonderes Organ für Töne und Klänge? Konnte die geringe Minorität von akustischen Eindrücken, die wir mit unseren musikalischen und derzeitigen wissenschaftlichen Einstellungen als Töne und Klänge vor die Geräusche stellen, überhaupt einen wesentlichen Anteil auf die Entwicklung des Ohres ausüben?

Ich glaube diese Frage durchaus verneinen zu müssen und denke, dafs die Sachlage vielmehr folgende ist: Was wir heute „Töne" und „Klänge" nennen, sind Spezialfälle, für die die Reizlage im unbeeinflufsten Naturgeschehen nur recht selten verwirklicht wird; sie entstehen immer dann, wenn die Reizlage ungewöhnlich einfach, für eine gewisse Zeit konstant usw. ist, und das ist sie in etwas gröfserem Mafsstabe erst dort, wo der Mensch bei Schallproduktion eine besonders konstante Innervation von Kehlkopf und Mundhöhle zustande bringt [1] („Singen". Vgl. u. § 11) — die in der Tierreihe nur selten ist — und ferner künstlich die Schallreize seiner Umgebung vereinfacht, wobei er von Geräuschen zu Halbgeräuschen (Trommel) und weiter zu „reinen Klängen" gelangt zu sein scheint. Bei weitem die meisten Töne und Klänge, die (abgesehen von den Kehlkopfklängen) überhaupt vorkommen, gehen doch von Artefakten der menschlichen Technik aus. [2]

---

[1] Vgl. für die Wichtigkeit dieses Umstandes Stumpf, Anfänge der Musik, S. 26.

[2] Diese brauchen dabei gar nicht zu musikalischen Zwecken hergestellt zu sein. Sobald ein Produkt der Technik nur regelmäfsige Form annimmt und homogen wird — sehr viele haben aus rein technischen, andere aus optisch- und taktil-ästhetischen Gründen diese Eigenschaft —

Nimmt man diese fort, so bleibt für eine „Registrierung“ von gehörten *Klängen*, wie sie oben fingiert wurde, nicht viel übrig. — Wenn es danach richtig ist, daſs die stammesgeschichtliche Entwicklung des peripheren Ohres einer Entwicklung der Geräuschrezeption im wesentlichen gleichzusetzen ist, und wenn es weiter zutrifft, daſs wir unter besonderen, in der Hauptsache vereinfachenden Bedingungen der Reizlage, *wie sie der Mensch meistens erst herstellt*, Töne und Klänge zu hören bekommen, liegt dann nicht die Annahme nahe, daſs der unter dem Einfluſs von Geräuschreizen entwickelte Rezeptionsapparat *für Schall* gewöhnlich, wenn nicht jene besonderen Reizbedingungen erfüllt werden, Erregungen liefert, deren phänomenale Korrelate Geräusche sind, während bei der seltenen Erfüllung jener Bedingungen die Erregungsform für Klänge auftritt?

Weil also Töne und Klänge in der Entwicklungsgeschichte des Ohres eine gar zu unbedeutende Rolle spielen, sehen wir keinen Anlaſs, die Existenz zweier getrennter Apparate im peripheren Ohr anzunehmen, von denen das eine für die Rezeption von Geräuschreizen, das andere für die von Tönen und Klängen bestimmt wäre, schlieſsen uns vielmehr Exner, Brücke, Mach, Dennert und K. L. Schaefer in der Hauptsache an, mit dem biologisch relevanten Unterschiede der Formulierung, daſs *wir die Existenz eines besonderen Ton- oder Klangorganes leugnen.*[1]

Dabei ist auch folgendes noch zu bedenken: Es handelt sich hier um eine Frage, die das *periphere* Ohr betrifft. Dieses aber unter-

sind seine elastischen Qualitäten schon unbeabsichtigterweise eher zur Erzeugung von Klängen geeignet. Die Drehung des Motors, das Fallen des Eisenstabes, das Anstoſsen des Trinkbechers geben schon Übergänge vom Geräusch zum Ton.

[1] Durch dieses Ergebnis der Betrachtung 4 wird *sachlich* nichts an dem geändert, was wir oben unter 1 bis 3 ausführten; auch diese Argumente bleiben bestehen. Und die Erörterungen über Schwebungsrauhigkeit und Knalle (Explosivlaute) werden nur insofern modifiziert, als wir jetzt sagen: Der Rezeptionsapparat für *Schall* (in der Regel Geräusche) dürfte für diese beiden speziellen Geräuschklassen ebenfalls ausreichen. Der Leser, dem die Punkte 1 bis 3 vom üblichen Standpunkt aus vorgeführt werden, kann die betreffenden Ausführungen leicht selbst in die Formulierung übertragen, die dem Inhalt von 4 entspricht.

scheidet sich beim Menschen in keiner wesentlichen Beziehung von dem der ihm nächststehenden Säuger, zumal ist es ausgeschlossen, dafs das menschliche Ohr ein Rezeptionsorgan mehr enthielte als das dieser Tiere. D. h. die Veränderung des akustischen Milieus, die der Mensch durchgemacht und selbst verursacht hat, ist ohne merklichen Einflufs auf das periphere Ohr gewesen, für das periphere Ohr kommen überhaupt nur ältere biologische Faktoren in Betracht, nur dasjenige akustische Milieu ist für den oben entwickelten Gedankengang von Bedeutung, welches auch für die höchsten Sänger gegeben ist. Dieses Milieu enthält nur zu einem ganz verschwindenden Teil Klänge, für die gewifs kein besonderes Organ ausgebildet werden konnte, und es ist für die fingierte Registrierung und für die hier behandelte Frage gleichgültig, wieviel Musik der Mensch heute hört.

Es ist nunmehr an der Zeit, die Bedeutung dieser allgemeineren Diskussion über Geräusche für die spezielle Fragestellung unserer Untersuchung hervorzuheben. Wenn die Streitfrage erörtert wird, „ob Geräusche eine besondere Empfindungsklasse neben Klängen sind“, dann pflegt von der einen Seite betont, von der anderen zugegeben zu werden, „dafs sehr viele Geräusche Töne enthalten“, und das soll, wie z. B. die betreffenden Ausführungen von Stumpf[1] deutlich zeigen, den Sinn haben, dafs „Bestandteile mit musikalischer Tonhöhe“ entweder ohne weiteres sich aufdrängen oder bei geeignetem Verhalten herausanalysiert werden können. Das Fehlen von musikalischer Tonhöhe ist eine integrierende Eigenschaft der „eigentlichen Geräusche“; auch die Verteidiger besonderer Geräuschempfindungen wollen alle Tonhöhen erst ausscheiden, um eben die reinen Geräuschempfindungen zu erhalten. Daraus folgt für uns zweierlei:

1. Als Hauptleistung des peripheren Ohres wird in der Regel das primäre Entstehen von Tonhöhenerregung angesehen. Das ist nicht richtig. Wenn sowohl die Natur der physikalischen Reize für Geräusche, wie deren phänomenale Natur, wie endlich die entwicklungsgeschichtlichen Bedingungen zu der Annahme führen, dafs Geräusche und Klänge von einem und demselben peripheren Organ aufgenommen werden, wenn andererseits bei den eigentlichen Geräuschen die Tonhöhen fehlen, so ergibt sich, dafs die Reizung jenes

[1] Tonpsychol. II, S. 502.

einen peripheren Apparates zwar Erregungen liefern kann, denen schliefslich Tonhöhe entspricht, dafs dies aber nur in relativ seltenen Fällen eintritt. — Diese Folgerung hat besondere Tragweite dann, wenn die Einfachheitsbedingung nicht erfüllt ist, dagegen alle „Reizkomponenten“ der mittleren Skala angehören und ungeändert so lange andauern, dafs eine jede von ihnen einzeln einen Ton hervorrufen würde. Das eine periphere Organ rezipiert vermutlich in verschiedenen Teilen seiner Ausdehnung Reize verschiedener Frequenz; deshalb besagt der Fall etwa des S- oder F-Geräusches, wo schon bei einfachster Reizung die Tonhöhe fehlt, nichts für die mittleren Regionen. Aber auch in dieser mittleren Region kommt es eben — so oft die Einfachheitsbedingungen nicht erfüllt sind, und das ist bei Geräuschen dieser Region nicht der Fall — zu Hörphänomenen ohne Tonhöhe. Da die Geräusche dieser Region unvergleichlich häufiger sind als die Klänge — die gewöhnlichen Naturbedingungen geben eben recht komplexe Reize — so kann Entstehung von Tonhöhe auch in den mittleren Teilen der Skala gar nicht als der normale Effekt einer Reizung des peripheren Apparates angesehen werden, mufs vielmehr als ein Ausnahmefall gelten.

2. Wenn ein Ton oder Klang sich von den Geräuschen vor allem dadurch unterscheidet, dafs er musikalische Tonhöhe besitzt, so werden die Bedingungen für die Entstehung von Ton oder Klang vermutlich mit denen für das Auftreten von Tonhöhe sehr verwandt sein. Die Bedingungen, dafs nicht zu kleine und nicht zu grofse Schwingungszahlen, dafs nicht zu wenige Wellen (der absoluten Zahl nach) und nicht zu komplexe Frequenzverhältnisse vorliegen, sind geradezu zugleich die Voraussetzungen für das Entstehen von Tonhöhe. — Für die hier am meisten interessierende mittlere Region und hinlänglich dauernde Reizung bedeutet das: Tonhöhe entsteht bei peripher einfachen Bedingungen. Die nächstliegende Folgerung ist, dafs in diesem Falle in den anschliefsenden nervösen Erregungen diese Einfachheit erhalten bleibt und unter diesen ausgezeichneten Umständen eben die zentralen Prozesse so verlaufen, dafs aufser Tonkörpereigenschaften auch Tonhöhe entsteht. Der Sinn des

physiologisch „Einfachen“ an dieser Stelle ist auf Grund bestimmter Voraussetzungen über die Natur der akustischen Erregungen überhaupt erst näher zu formulieren. Die Erfahrungen der neuesten Nervenphysiologie legen es nahe genug, diese Erregungen als periodisch wie die Reize, vielleicht sogar (bis auf Oktaven) gleichperiodisch mit den Reizen vorauszusetzen.[1]

IV. Die Tonhöhen in Sprache und Musik.

§ 11. Tonhöhen und Sprachverlauf.

„Die menschliche Stimme findet ihre Verwendung hauptsächlich in zwei Formen, als Singen und als Sprechen. Der akustische Eindruck des Singens und Sprechens zeigt jedoch eine so auffällige Verschiedenheit, daſs man glauben könnte, jeder Form, dem Singen wie dem Sprechen, liege ein verschiedener Mechanismus zugrunde. Der Entstehungsmechanismus ist jedoch für beide Stimmarten derselbe, wenn auch die akustischen Effekte verschieden sind.... An den gesprochenen Lauten (ist) ebenso wie an den gesungenen Tonhöhe, Klangfarbe und Intensität wahrzunehmen.“ Merkwürdigerweise haben nur wenige Autoren auſser E. Barth[2], der diese Sätze schreibt, die „auffällige Verschiedenheit“ zwischen Singen und Sprechen in ihrem akustischen Eindruck gebührend hervorgehoben.[3] Es scheint in der Tat, als hätte der allzu ausgedehnte Gebrauch, den das Wort „Tonhöhe“ bisher auch in der Wissenschaft fand, die meisten übersehen lassen, daſs seine Anwendung im Falle der Sprache zum mindesten nicht ohne weiteres berechtigt ist. Aber auch E. Barth, dem wenigstens der

[1] Vgl. hierzu vorläufig: Psychologische Beiträge zur Phonetik. *Archiv f. Phonetik* I, S. 24 ff., wo die gleiche Annahme zur Erklärung des Nachsingens gemacht ist. Die Begründung der Hypothese aus den Ergebnissen der Nervenphysiologie heraus wird in anderem Zusammenhange erfolgen.

[2] Einführung in die Physiologie, Pathologie und Hygiene der menschlichen Stimme. Leipzig 1911. S. 278 ff.

[3] Zu den Autoren, die einen qualitativen Unterschied erkennen, gehört in erster Linie Stumpf (Zitat s. u.), ferner Auerbach (Akustik S. 272).

Unterschied zwischen Sprechen und Singen auffällig wird, findet sich doch wieder mit ihm ab, ohne Konsequenzen zu ziehen.

Einmal weist er darauf hin, dafs „unser Ohr gewöhnt ist, die gesprochenen Laute nur als Zeichen für die Mitteilung eines geistigen Inhaltes zu hören, wobei die Aufmerksamkeit auf diesen Inhalt gerichtet ist, während die musikalisch-akustischen Charaktere der gesprochenen Laute gewöhnlich unbeachtet bleiben. ..." Zweitens werden die Tonhöhen damit entschuldigt, „dafs die Dauer der einzelnen Klänge viel kürzer ist als beim Singen, so kurz, dafs eine Tonhöhe ohne besondere Aufmerksamkeit gewöhnlich nur schwer zum Bewufstsein kommt. ... Nur dadurch, dafs beim Sprechen die Tonhöhen nicht sicher und lange genug festgehalten werden, sind sie schwerer erkenntlich als beim Singen". Man sieht, beide Erklärungen laufen zuletzt darauf hinaus, dafs die Aufmerksamkeit es schwer hat mit den Tonhöhen der Sprache. Die erste Ursache, die hierfür angeführt wird, die Ablenkung durch den Sinn des Gesprochenen, kann jedoch gar nicht als ausreichend angesehen werden. Wenn der Autor selbst gerade an dem „akustischen Eindruck" die „auffällige Verschiedenheit" erfafst hat, dürfte es ihm wie uns gelungen sein, doch eben die Aufmerksamkeit von dem Sinn fort auf das Akustische des Sprachverlaufes hinzulenken; im speziellen, wenn man einen langweiligen Vortrag hört, wird man ohne jede Mühe von selbst dahin kommen, „nur noch Worte" zu hören; bevor schliefslich die ganze Rede dem Gelangweilten überhaupt aus dem Bewufstsein verschwindet, gibt es oft eine Periode, wo nur der rein akustische Effekt noch auftritt, und zwar deutlich mit dem charakteristischen Unterschied gegenüber Gesang, obwohl kein „geistiger Inhalt" die Aufmerksamkeit beirrt. — Wer in ein Land kommt, dessen Sprache er nicht versteht, wird ebenfalls seine Aufmerksamkeit dem akustischen Bestand des Gesprochenen ohne Ablenkung zuwenden können, und Verf. kann aus eigener Erfahrung berichten, dafs ihm für das Polnische, von dem er nicht das Geringste versteht, der Unterschied zwischen Sprechen und Singen nicht geringer erscheint als für deutsche Sätze.

Mit der zweiten Schwierigkeit aber hat Barth wenigstens

insoweit offenbar den Kern der Sache getroffen, als allerdings in der fortwährenden Veränderung der Frequenz, wie sie von allen Forschern gefunden wurde, der Grund für die „auffällige Verschiedenheit“ liegen mufs. Barth verweist selbst darauf, dafs man die Beobachtungen über kürzeste Töne zur Erklärung heranziehen müsse, und darauf kann man nicht etwa antworten, es gebe doch musikalische Menschen, die auch bei kürzesten Tonstöfsen noch Tonhöhe hörten; denn in der Sprache kommt ja erschwerend hinzu, dafs auf eine sehr kurze Reizung bestimmter Frequenz nicht eine Pause folgt, in der sich die Tonhöhe ausbilden könnte — oben wurde berichtet (§ 6, S. 45 ff.), dafs dergleichen bei Laboratoriumsversuchen an kürzesten Tonstöfsen zu geschehen pflegt —, vielmehr gleitet die Frequenz sofort weiter, und wenn wir einmal den physikalischen Frequenzverlauf, zeitlich atomisierend, in Tonstöfse zerlegt denken, so schliefst sich an jeden von ihnen der folgende mit anderer Frequenz so unmittelbar an, dafs die neue Reizung die Tonhöhenwirkung der ersten nicht zustandekommen läfst. Wenn aber diejenigen physiologischen Wirkungen, die unter günstigen Umständen diesem zweiten Tonstofs Tonhöhe geben könnten, wieder von den folgenden Reizungen vernichtet werden, so versteht man, dafs Tonhöhen, die bei kürzester Reizung nur von den Musikalischen, von ihnen nur bei gespanntester Einstellung und unter Ausschlufs von Störungen, ja selbst dann nicht notwendig (vgl. oben § 6) gehört werden, sich im Verlauf der kontinuierlichen Sprachbewegung nicht ausbilden können. [1]

Wie steht es nun aber mit der Ansicht Barths, dafs solche Faktoren nur für die Aufmerksamkeit eine Erschwerung bedeuten, dafs die Tonhöhen des gesprochenen Satzes nur „schwerer erkenntlich“ seien als die des Gesanges? „Achten wir besonders auf die Tonhöhen der Silben, so können

[1] Auch bei Auerbach heifst es, „dafs bei der Sprache die verschiedenen Schalle so rasch aufeinander folgen, dafs sich keiner in bezug auf die Tonhöhe hinreichend ausprägen kann; freilich verhalten sich die Sprachlaute insofern abnorm, dafs bei ihnen der Klang sich bereits in einer Zeit ausprägt, die für die Tonhöhe noch nicht ausreicht“ (l. c. S. 272). Abnorm ist dieses Verhalten des Tonkörpers („Klanges“) nach dem oben Berichteten (§ 6) nicht.

wir auch beim Sprechen ohne Schwierigkeit ähnliche Intervalle, wenn gewöhnlich auch nicht so deutlich wie beim Singen, unterscheiden. Die Vokale und Halbvokale haben auch beim Sprechen eine bestimmte, wenn auch schnell wechselnde Tonhöhe, welche neben den Konsonanten, welche mehr Geräusche sind, herausgehört werden können."[1] Und wenn wir finden, daſs seit mehreren Jahrzehnten die Phonetiker und Sprachpsychologen die sogenannte „Sprachmelodie" nach dem Gehör in Notenschrift niederlegen, daſs selbst Helmholtz[2] zwei Sätze, von einer Baſsstimme gesprochen, in Noten aufzeichnet und dabei z. B. bemerkt: „Das Ende eines bejahenden Satzes vor einem Punkt pflegt dadurch bezeichnet zu werden, daſs man von der mittleren Tonhöhe um eine Quarte fällt" — dann scheint es doch, als müſste in der Sprache fortwährend Tonhöhe gehört werden. Wie sollte sie sonst nach dem Gehör aufzuzeichnen sein?

Ein erheblicher Zweifel an der Kraft dieses Argumentes entsteht aber schon dadurch, daſs solche Notenwiedergaben der Sprachbewegung nach dem Gehör in neuerer Zeit als äuſserst fehlerhaft erkannt worden sind. Wenn wirklich von dem physikalischen Bestand gesprochener Sätze Tonhöhen erzeugt werden, dann sollte man doch erwarten, daſs diese den objektiven Frequenzen des physikalischen Schallverlaufes entsprechen, und das würde um so mehr auch der allgemeinen Überzeugung gemäſs sein, als ja die strenge Parallelität von Frequenzen und Tonhöhen fast überall ohne Diskussion vorausgesetzt wird. Wenn man nun die physikalisch-graphischen Aufzeichnungen gesprochener Rede mit den Notierungen nach Gehör vergleicht, so findet man, daſs zwar bei Geübten in dem allgemeinen Verlauf des „Steigens" und „Fallens" das Gröbste übereinstimmt, daſs aber im einzelnen die Notierungen überall verkehrt ausfallen. Wo hier feste Noten aufgezeichnet sind, da gibt die objektive Registrierung ein stetiges Wandern der Frequenz, wo musikalische Intervalle in der Notierung auftreten, springt oder verschiebt sich die Schwingungszahl um ganz auſsermusikalische Beträge, wo für mehrere Silben

[1] l. c. S. 278 f.

[2] Lehre v. d. Tonempf.[6] S. 392.

die gleiche Note angegeben wird, da variiert die physikalische Aufzeichnung um Beträge, die in der Musik als mittelgroſse Schritte bezeichnet werden müſsten; und entsprechend im ganzen: während die nach dem Gehör notierten Tonhöhenintervalle ganzer Sätze sich in bescheidenen Grenzen zu halten pflegen, findet man zu seiner Verwunderung in objektiven Registrierungen oft genug einen Spielraum der Frequenzen, der in musikalisch wirkender Verwendung Oktave und Duodezime, ja noch gröſseren Schritten entsprechen würde.[1] Die zuletzt angeführte Differenz des Gesamtumfanges zwischen Notierungen und Registrierungen ist besonders WUNDT auf Grund KRUEGERscher Versuche aufgefallen. Ich selbst habe oft genug feststellen können, daſs der naive Hörer, der den „Tonumfang" eines gesprochenen Satzes im ganzen abschätzen soll, in der Regel bei weitem zu niedrig greift, wenn man die objektive Aufzeichnung als Maſsstab nimmt. Ganz allgemein ist wohl von den Sachverständigen hieraus wenigstens der Schluſs gezogen worden, daſs die musikalischen Intervalle, die man in der Sprachbewegung gefunden hat, einfach hineingehört werden und nicht zu dem Bestande dessen gehören, was bei naivem Hören Eigenschaft des „Sprachverlaufs" ist[2]; wenn vollends ein Mediziner noch unlängst die Behauptung aufgestellt hat, der Europäer spreche in *C*-Dur, so hat er doch allzuwenig bedacht, welch eine assimilatorische Wirkung von unseren spezifischen Intervall- und Tonalitätsdispositionen ausgeht, sobald man auf das Hören von Tonhöhen eingestellt ist.

[1] Wegen dieses Resultates vgl. z. B. STUMPF, Anfänge der Musik, S. 15—17. WUNDT, Völkerpsychologie[2] I, S. 421—426. EGGERT, *diese Zeitschr.* **49**, etwa S. 230. — Man darf die Fehler von Notierungen nach Gehör nicht etwa auf das Gedächtnis schieben, indem man darauf hinweist, daſs eine Notierung doch zum gröſsten Teile nach dem Hören stattfinden müsse. In der Regel läſst sich die gehörte Sprachbewegung hinterher noch sehr getreu nachahmen, und obwohl dies dem Hörer gelingt und wiederholt gelingt, ist seine Notenaufzeichnung doch immer wieder falsch. Am Gedächtnis liegt es also nicht.

[2] Es ist an sich die Möglichkeit natürlich vorhanden, daſs ein akustisches Verständigungsmittel feste Intervalle benutzt. Solche „Sprache" (im technischen Sinn) wäre dann als Singen (im streng akustischen Sinn) zu bezeichnen.
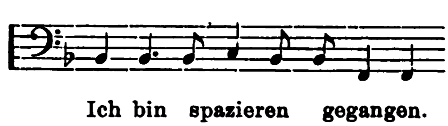
Da nun aber der ganz grobe Verlauf der Sprachbewegung in ihrem Auf und Ab von Geübten doch richtig wiedergegeben zu werden pflegt, und da sich in der objektiven Abfolge der Frequenzen stellenweise auch die absoluten Schwingungszahlen finden werden, die den notierten Tonhöhen entsprechen, so könnte, wer durchaus an der Bedeutung der Tonhöhen für die Sprache festhalten wollte, immer noch einwenden, daſs zwar nicht durchweg die Tonhöhen und die Intervalle richtig erfaſst würden, daſs aber doch wenigstens hier und da eine Tonhöhe an irgendwie ausgezeichneter Stelle der Sprachbewegung dem Reiz gemäſs gehört werde und aus dem zeitlich ausgedehnten System dieser wenigen Tonhöhen die gehörte Sprachmelodie sich aufbaue. So sind wohl, nachdem der im allgemeinen kontinuierliche Charakter der Frequenzverschiebung in der Sprache und das fortwährende Auf- und Abschwanken der Schwingungszahlen bekannt geworden ist, alle diejenigen Notenaufzeichnungen der Sprachmelodie nach freiem Gehör allein zu verteidigen, denen man auch heute noch in der Literatur begegnen kann. Aber wenn die Autoren selbst diese Einschränkung ihrer Aufzeichnungen zulassen und weiter zugeben müssen, daſs auch bei fortgesetztem Beobachten einer und derselben Sprachbewegung (etwa am Phonographen) ein Hören aller der Tonhöhen ausgeschlossen ist, die den einzelnen objektiven Frequenzen entsprechen würden, so ist damit zunächst schon anerkannt, daſs jedenfalls, wenn wir einmal eine atomisierende Betrachtung der Sprachbewegung überhaupt zulassen, der Mehrzahl der „Elemente", der Mehrzahl der „aneinandergereihten Hörphänomene" keine Tonhöhe entspricht; denn zwischen jenen angenommenen, irgendwie ausgezeichneten Stellen der Sprachmelodie sind ja nicht etwa Lücken des akustischen Verlaufes[1], sondern dieser bewegt sich bei natürlicher Konversationssprache im allgemeinen eben stetig.

Wollte man nun zugeben, daſs die Gesamtheit der irgend-

[1] Wie jeder Phonetiker weiſs, gibt es akustische Lücken meistens auch da nicht, wo die geschriebene Sprache „Worte" voneinander scheidet, und wie einfaches Hinhören erkennen läſst, selbst da nicht immer, wo eine objektive Registrierung sehr kurze Unterbrechungen der physikalischen Schallbewegung aufweist.

wie ausgezeichneten Tonhöhen, die wir uns durch Gehör festgestellt denken, in ihrer Abfolge die sogenannte Sprachmelodie ausmachen, so würde man sich doch mit den Tatsachen in Widerspruch bringen. Wir nehmen an, die Notierung in einem bestimmten Fall, etwa die beiden von HELMHOLTZ in Noten aufgezeichneten Sprachmelodien[1] seien *richtig* aufgezeichnet in dem Sinn, dafs es wirklich HELMHOLTZ gelungen wäre, an mehreren Stellen der gehörten Sätze bei maximaler Aufmerksamkeit die betreffenden Tonhöhen der Frequenz entsprechend zu hören. Ich selbst habe, wenn ich einen kurzen Satz mir wiederholt vorsprechen lasse[2], schliefslich deutlich das Bewufstsein von Tonhöhen, wenn schon nur bei einiger Anstrengung. Das sieht also wie eine Bestätigung der besprochenen Ansicht aus. Aber nun kommt die Hauptsache: *Sobald der Erfolg da ist und Tonhöhen gehört werden, ist auch der phänomenale Charakter des gehörten Satzes von Grund aus verändert*, aus dem gehörten *gesprochenen* ist ein gehörter *gesungener* Satz geworden, und der Kontrast zwischen beiden Erscheinungsweisen ist so grofs, dafs er wohl von niemandem so leicht überhört werden kann. Es gelingt mir ohne weiteres, denselben oder einen anderen Satz wieder naiv zu hören, sowie ich alles höre, was im Verkehr tagsüber zu mir gesprochen wird, und nach dieser Rückkehr zum ungezwungenen Wahrnehmen kann ich mich beim besten Willen nicht überreden, dafs die beiden Erscheinungen phänomenal im Grunde gleicher Art seien, dafs Tonhöhen wie dem gezwungen „musikalischen" auch dem natürlich gehörten Satze zukämen.

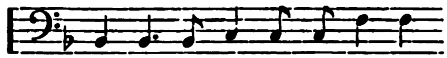
Ich mufs empfehlen, an den von HELMHOLTZ selbst gegebenen Beispielen die Probe zu machen:



---

[1] l. c. S. 392.

[2] Der Satz darf selbstverständlich nicht unnatürlich langsam gesprochen werden.



Bist du spazieren gegangen?

Der Versuch, bei dem man von diesen Notierungen ausgeht, ist, weil leichter und schneller anzustellen, besonders instruktiv. Man produziere die Sätze (event. mit Hilfe des Klavieres) den Noten gemäſs und dann spreche man sie ganz natürlich und nicht zu langsam hinterher. Der Unterschied wird einem jeden eklatant sein: die notierten Sätze mit ihren Tonhöhen sind und bleiben *gesungene* Sätze, die natürlich produzierten *gesprochenen* sind ihrem Charakter nach *generell* von ihnen verschieden.[1]

Sollte jemand einwenden, daſs Helmholtz sich wohl geirrt habe, daſs andere, nicht europäisch-musikalische Intervalle zu wählen seien, damit der Eindruck der natürlichen Sprache getroffen werde, so ist die *erste* Aufstellung ohne weiteres zuzugeben: es ist nicht richtig, daſs sich „nach regelmäſsigen musikalischen Intervallen gebildete Tonfälle unwillkürlich einfinden“, solange wir natürlich sprechen. Die „aufmerksamere Beobachtung“, die nach Helmholtz zu jenem Satze führt, muſs erst den *gehörten* Sprachverlauf — wenn man an sich selbst beobachtet, wird fast stets auch die *motorische* Sprachbewegung betroffen — prinzipiell verändert haben, ehe jene Intervalle sich einfinden, und nirgends besser als an diesem Beispiel läſst sich zeigen, daſs *auf mögliche Teile eines Ganzen gerichtete Aufmerksamkeit*, analysierendes Verhalten mit bestimmter Einstellung also, *nicht immer das Verhalten darstellt, das bei vorsichtiger Deskription zu empfehlen ist.* — Aber wenn wir nun andere Intervalle wählen, irgendwelche, die unsere Musik gar nicht kennt? Solange wir voraussetzen, daſs wirklich Tonhöhen entstehen, würden sich auch jetzt die gröſsten Schwierigkeiten ergeben. Denn der Europäer müſste, wie die Erfahrungen beim naiven Hören nichteuropäischer Musik

[1] Schon die komische Wirkung, die den „Notensätzen“ anhaftet, und zu der die natürlich gesprochenen gar keinen Anlaſs geben, weist übrigens auf die Wesensverschiedenheit beider deutlich genug hin.

zeigen, entweder doch seine Intervalle hören, d. h. der Eindruck müſste demjenigen gleichen, den die HELMHOLTZschen Notierungen hervorrufen, Gesang und nicht Sprache müſste gehört werden; oder aber, es müſste der Eindruck des „etwas Verstimmten“ und Seltsamen auftreten, den wir gleichfalls bei exotischer Musik bisweilen haben; eine noch gröſsere Schwierigkeit liegt darin, daſs der Europäer Tonhöhen gar nicht ohne weiteres in beliebigen Intervallen produzieren kann, während doch anzunehmen wäre, daſs den akustisch ausgezeichneten Stellen des Sprachverlaufs auch irgendwie motorisch ausgezeichnete Stellen entsprächen. Wenn wir beim Sprechen „für Tonhöhen“ innervierten, so würden wir — wenigsten die Musikalischen — gar nicht leicht von den Intervallen unserer Musik abweichen können! Kommen also im gesprochenen Satz fortwährend Frequenzfolgen vor, die unserer Musik ganz fremd sind, so ergibt sich wohl schon hieraus mit Wahrscheinlichkeit, daſs auch der motorische Apparat beim Singen anders arbeitet, als beim Singen, wo „für Tonhöhen innerviert wird“.[1, 2] Auch der Sprechende selbst hat ja von seiner Tätigkeit sofort einen anderen Eindruck, sobald er der Sprache Tonhöhe verleiht, d. h. sobald er zum Singen übergeht.

Soweit die supponierten ausgezeichneten Stellen im Sprachverlauf: man kann nicht damit durchkommen. — Auf die andere Annahme brauchen wir wohl nicht zurückzukommen, daſs sämtlichen feststellbaren Wellenlängen eines Satzes Tonhöhen entsprächen. Wer das annimmt, den bitten wir, für seine Annahme den Beweis zu erbringen; denn die natürliche Beobachtung zeigt nichts davon, und die auf Tonhöhen absichtlich gerichtete bringt, sobald sie Erfolg hat, doch immer nur vereinzelte Tonhöhen heraus, so daſs der Voraussetzung nicht genügt wird; dabei schlägt dann — noch einmal sei dieser Hauptpunkt betont — der phänomenale Cha-

---

[1] Diese nicht ganz zutreffende Formulierung ist hier nur der Kürze wegen gewählt. Nähere Untersuchung würde sicherlich zeigen, daſs auch beim Singen nicht für die einzelnen Tonhöhen innerviert wird, wenn Melodien gesungen werden.

[2] Vgl. zu dem Vorhergehenden den Vortrag STUMPFS auf dem Innsbrucker Kongreſs.

rakter der Sprache in den des Gesanges um. Auch diesen so auffallenden Unterschied sollen diejenigen, die die erwähnte Annahme machen, aus dieser ihrer Annahme irgendwie ableiten, damit sie überhaupt verständlich wird; denn der Hinweis, in der Sprache folgten eben an Zahl mehr Tonhöhen und diese schneller aufeinander als in der Musik, macht durchaus nicht den qualitativen Unterschied zwischen Sprache und Gesang verständlich.

Nach alledem stelle ich die Behauptung auf, dafs der gesprochene Satz keine Tonhöhen besitzt.[1]

Von der Flüstersprache scheint dies auch Nagel[2] erkannt zu haben, wenn er sagt, „das Flüstergeräusch läfst keine bestimmte Tonhöhe erkennen"; denn mit Hilfe des Ausdrucks „bestimmte Höhe" haben (vgl. oben S. 89) schon länger einige Forscher die von uns so genannte „musikalische Tonhöhe" bezeichnet im Gegensatz zur Helligkeit, und so, wenn auch nicht absichtlich, die Trennung beider Toneigenschaften angebahnt. — Dafs man in dauernden Flüsterlauten bisweilen Tonhöhen hören kann und dafs diese Tonhöhen bisweilen sogar objektiv vorhandenen Frequenzen (der charakteristischen Partialwellen nämlich in diesem Falle) entsprechen, beweist natürlich wieder nichts gegen die Nagelschen Behauptung; denn erstens werden im flüsternden Sprechen nicht dauernd einzelne Flüsterlaute angehalten, und zweitens besagt der Versuch auch deshalb nicht, was er soll, weil mit dem Auftreten der Tonhöhen auch hier wieder der phänomenale Charakter des Flüsterlautes verändert wird.

Nagel hat auch bereits darauf aufmerksam gemacht, dafs der Versuch, mit Flüsterlauten Melodien zu produzieren, für den Flüsternden selbst von Erfolg begleitet sein kann. Die „Täuschung" ist ganz von derselben Art wie die beim S, einem Flüsterlaut par excellence (vgl. oben S. 38ff.). „Wer in dieser Weise flüsternd zu singen versucht, glaubt meist ganz deutlich eine geflüsterte Melodie hervorzubringen, weil er entsprechend dem beabsichtigten Tonhöhenwechsel die Stimmbandspannung ändert und sich damit die Vorstellung veränderter Tonhöhe verknüpft. Der Zuhörer hört aber nur immer dasselbe Geräusch und kann die Melodie höchstens aus dem Rhythmus erraten."[3] Mir scheint nicht sicher, dafs tatsächlich ein Wechsel der Stimmbandspannung stattfinden müsse, damit der Flüsternde Tonhöhe und Melodie

[1] Diesen Satz, den ich auf dem Berliner Kongrefs zuerst formulierte und der für die Untersuchung der Sprachmelodie Bedeutung haben dürfte, finde ich nunmehr auch bei Jaensch (*Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* **47**, S. 257).

[2] l. c. S. 751.

[3] a. a. O.

habe. Das, was man gewöhnlich Tonhöhenvorstellung nennt, dürfte jedenfalls vollständig ausreichend sein, um eine derartige Wirkung hervorzubringen. Freilich ist wieder das Wesen dieser Tonhöhenvorstellung höchst problematischer Natur. Wir kommen darauf an anderer Stelle zurück.

Eine Art Experimentum crucis läfst sich mit streng Unmusikalischen (kongenital Amusischen) anstellen. Wenn das, was wir Sprachmelodie nennen, keine musikalischen Tonhöhen enthält, so ist zu erwarten, dafs Sprachmelodie auch da gehört und produziert werden kann, wo die musikalischen Tonhöhen bis auf Spuren oder ganz fehlen. Bei der Vp. des § 7 zeigte sich denn auch sofort, dafs sie in dieser Hinsicht von der Norm nicht abweicht. Reihen sinnloser Silben, die bald in der Sprachmelodie der Frage, bald in der der Behauptung gesprochen wurden, vermochte Dr. O. stets ohne Mühe als fragend oder behauptend richtig zu erkennen; als er sah, worauf es mir ankam, erzählte er spontan eine kleine Anekdote, deren Witz darauf beruht, dafs mehrmals dieselben Worte wiederkehren, dabei aber die Sprachmelodie und mit ihr den Sinn wechseln; ich könnte die Unterschiede der Sprachbewegungen nicht viel besser herausbringen, als der amusische Dr. O. — Es ist mir auch aufgefallen, dafs diejenigen, welche eine besondere Begabung haben, den charakteristischen „Tonfall“ von Dialekten schnell aufzunehmen und nachzuahmen, gar nicht immer besonders musikalische Menschen sind. —

Dergleichen hat wohl NAGEL nicht beachtet, wenn er schreibt:[1] „Ein prinzipieller Unterschied zwischen Sprech- und Singstimme existiert nicht, sie gehen vielmehr ohne scharfe Grenze ineinander über.“ Wie diesem Satze müssen wir aber auch den folgenden widersprechen:[2] „Mit den Beziehungen zwischen Sprech- und Singstimme hängt die Tatsache nur äufserlich zusammen, dafs beim regulären Gesang die Tonhöhen verschiedener Laute sich stets um bestimmte, physikalisch definierte Intervalle unterscheiden müssen, während die Intervalle der Sprache ganz regellose sind. Ein ebenfalls ganz äufserlicher Unterschied, der zuweilen hervorgehoben

[1] l. c. S. 746.

[2] a. a. O.

wird, ist es, daſs in der Sprechstimme fast auf jedem ausgehaltenen Klang (Vokal) die Tonhöhe wechselt, während beim Gesang besonders häufig für jeden tönenden Laut eine bestimmte Tonhöhe festgelegt ist.“ Man weiſs nicht recht, ob hier mit Tonhöhe Schwingungszahl gemeint ist und ob dieser Satz auf das Hören der Sprache direkte Beziehung hat. In jedem Fall war oben genug davon die Rede, daſs gerade die angeführten Tatsachen der Sprachbewegung zugleich Ursache und Argument für das Fehlen der Tonhöhen bilden, der gehörten sowohl wie in einem gewissen Sinn (innervatorisch) der motorischen.

Hinsichtlich der Grenze zwischen Sprech- und Singstimme, die Nagel vermiſst, ist folgendes zu sagen: Allerdings treten beim Sprechen, z. B. im Affekt, bisweilen wirklich Tonhöhen auf, ebenso wie leicht beim Rufen von Namen, beim lauten Ausbieten von Waren u. dgl.; aber zugleich vollzieht sich eben stets die charakteristische Änderung im qualitativen Eindruck, von der oben bei den Sprachmelodien in Notenschrift die Rede war; beim (musikalischen) Europäer macht sich der Unterschied auch sofort dadurch kenntlich, daſs die Schwankungen des Tonfalls reduziert werden und automatisch Intervalle im musikalischen Sinn auftreten. Der Übergang zu den Eigenschaften des Gesanges ist also ein recht plötzlicher. Nur äuſsere, nichtakustische Gründe sind es, die uns überhaupt abhalten, in solchen Fällen geradezu von Singen zu reden; denn nicht allein akustisch-phänomenale Eigenschaften bestimmen ja die Wahl unserer Worte, und wenn der Nichtpsychologe von „Singen“ reden soll, dann muſs erst ein „Lied“ da sein, muſs eine gewisse Freiheit von direkten Zwecken vorausgesetzt werden usw.[1] Im rein akustischen Sinn aber gibt es schon da eine qualitative Wandlung, wo die festen Töne statt der fortwährenden Bewegung auftreten. „Dieses Verweilen auf einem festen Ton ist“, so sagt auch Stumpf, „der erste Schritt zum Gesang, er zieht die Grenz-

[1] So mag man das Wort „Singen“ nicht anwenden, wenn ein Kindername in abfallender kleiner Terz von der rufenden Mutter „gesungen“ wird, oder wenn „Belegte Brödchen“ in aufsteigender Quarte empfohlen werden.

linie gegen das bloſse Sprechen,"[1] phänomenal gesprochen, ist eben mit dem „festen Ton" die Tonhöhe entstanden, die in der gleitenden Sprachbewegung nicht möglich war.[2] —

Man muſs einige Vorsicht walten lassen, wenn es sich andererseits darum handelt anzugeben, welche Eigenschaften denn an den Hörphänomenen der Umgangssprache bei unbefangenem Hören des akustischen Bestandes festzustellen sind, Zunächst ist freilich klar, daſs Helligkeiten der verschiedensten Grade vorkommen; eine Baſsstimme bleibt selbst an den Gipfeln ihrer Sprachbewegung dunkel im Vergleich mit einer hellen Kinder- oder Frauenstimme; man kann sich leicht davon überzeugen, daſs die Bezeichnung der einen Stimme als „tief", der anderen als „hoch" nichts anderes als diesen Helligkeitsunterschied meint, daſs hier dieselbe Weite des Sprachgebrauches vorliegt, die auch das Klingeln mit dem Schlüsselbund, das Zirpen der Grille als „hoch" bezeichnen läſst, obwohl hier musikalische Tonhöhe gar nicht vorhanden ist. — Wer sich zweitens die Frage: „Warum sagen Sie mir denn das nicht?" in recht verzweifeltem Tone vorsprechen läſst, wird dabei auch innerhalb des Satzes feststellen können, daſs die eine individuelle Stimme, die ihn hervorbringt, gegen Schluſs dunkler klingt als etwa bei dem Worte „sagen" mit der ganzen Betonung. Und es bedarf keines besonders bewegten Beispieles, wie es dieses ist, zu der Beobachtung, daſs dem Sprachverlauf überall eine gewisse Helligkeit resp. Dunkelheit zukommt. Allerdings aber wird man sich vor der Behauptung hüten müssen, daſs jedem der „Teile", in die man die objektive Wellenabfolge zeitlich zerlegt denken kann, eine gehörte Helligkeit entspräche; denn eine jede derartige Teilung erscheint bis zu einem gewissen Grade willkürlich; wo die

---

[1] Die Anfänge der Musik, S. 26, 1911.

[2] Aber wird nicht im Gesang das Glissando verwandt, wo die Frequenzveränderung ebenfalls stetig ist? Hier sind wir doch im Gebiet der Musik! Das Glissando muſs doch sukzessive Tonhöhen enthalten! — Es muſs das keineswegs; was musikalisch verwandt wird und musikalisch wirksam ist, braucht deshalb noch nicht Tonhöhe zu haben. Schon rasend gespielte chromatische Tonfolgen auf dem Klavier verlieren die Tonhöhen leicht, ebenso Vorschläge u. dgl.

Grenzen der einzelnen „Teile“ liegen sollten, dafür gibt es schon keine hinreichenden Anhaltspunkte, und daſs für das natürliche Hören vollends sukzessive Helligkeitselemente der Sprachbewegung beständen, ist eine Hypothese, für die ich keine Begründung wüſste. Daſs ausgedehntere Phasen der gesprochenen Sätze im Ganzen hell, andere im Ganzen dunkler klingen, daſs diese Phasen in andere „übergehen“ und durch sie „verbunden“ sind [1], in denen man ein Dunkler- oder Hellerwerden hört, steht damit nicht im Widerspruch, und besonders muſs nachdrücklich darauf hingewiesen werden, daſs diese Beobachtungen an dem Sprachverlauf nicht den phänomenalen Bestand in seinem ganzen Charakter verändern, wie diejenigen oben besprochenen, welche auf Tonhöhen in der Sprache ausgehen und dabei Erfolg haben.[2]

Man sieht, welchen Aufgaben wir hier begegnen. Es sind nicht solche, die dem behandelten Stoff, der Akustik, allein eigentümlich wären; sie gehören vielmehr derjenigen Gruppe von allgemeinen Problemen an, die man mit den Worten „Ganzes“ und „Teile“ andeutet. Es kommt uns vor, als seien die argen Schwierigkeiten, die die Psychologie bei

[1] Die nähere phänomenologische Charakterisierung muſs aufgeschoben werden; jene Worte sollen in ihrer Unbestimmtheit nichts präjudizieren.

[2] Immerhin muſs daran erinnert werden, daſs alle Beobachtungen solcher Art nur solange möglich sind, als die Aufmerksamkeit auf das Sprechen als akustisches Phänomen gerichtet ist. Richtet man sich, wie gewöhnlich, ganz auf den Sinn, so liegt Wesentliches desselben allerdings in der Sprachbewegung (wie die Milde, die Strenge usw. in einem Gesicht), aber in dem Total-Dynamischen eines Satzes ohne zeitliche Teilung und ohne Zerfällung in Dynamik unterschiedener Momente. — In welchem Material die Sprachmelodie im engeren Sinn verläuft, bleibt nach den obigen Ausführungen noch unentschieden; nur die Tonhöhen werden ausgeschlossen. Und man kann nun zwei Möglichkeiten prüfen: entweder ist Sprachmelodie Helligkeitsbewegung, oder aber es gibt ein „Hinauf“, „Hinunter“ und mehr dynamische Erscheinungen verwandter Art, die sich zu Tonhöhen ähnlich verhalten, wie gesehene Bewegung zu gesehenen Punkten, und die ebensowenig in ein Nacheinander von Tonhöhen aufzulösen sind wie Bewegung in sukzessiv aneinander gereihte „Raumwerte“ — daſs solche Erscheinungen die Sprachmelodie ausmachen, ist die zweite Möglichkeit. Die Realität solcher Erscheinungen an und für sich müſste sich auch sonst nachweisen lassen.

ihrer Bearbeitung gefunden hat, dem einen Umstand hauptsächlich zuzuschreiben, daſs man eine befriedigende Behandlung des phänomenalen Materials mit den wenigen einfachen Kategorien der Naturwissenschaften (und der üblichen Logik) für möglich, ja notwendig hielt, während doch diese z. B. zwischen „Einheit“ und „Mehrheit“ Kategorien ausfallen lassen, auf die es gerade der Psychologie und zwar weit über das Gebiet der Wahrnehmungsforschung hinaus sehr wesentlich ankommen muſs. — Grundlagen für die erforderliche Bereicherung des Kategoriensystems nach solchen Seiten hin geben auch die vorliegenden akustischen Fragen, doch ist sie hier nicht unsere Aufgabe; um so weniger, als ein für unsere Zwecke genügendes Resultat ja schon mit den vagen Fassungen zu gewinnen ist, die wir oben verwandten. —

Ist es nicht viel einfacher, über vokalische und konsonantische Eigenschaften der Sprache zu entscheiden? Hier scheint die Antwort doch selbstverständlich zu sein. Nennt man nicht Vokale und Konsonanten die Sprachlaute, und ist nicht damit bereits zugegeben, daſs sich die Sprache aus ihnen zusammensetzt? Und doch begeht wiederum einen Irrtum, wer das ohne weiteres zugibt.[1] Zunächst ist bereits von phonetischer Seite genügend hervorgehoben worden, daſs die artikulatorische Bewegung der Mundhöhle nach übereinstimmender Aussage der objektiven Registrierung und des Gehörs kaum jemals ganz zum Stillstand kommt, während in natürlicher Weise gesprochen wird, daſs jedenfalls für das Hören irgendwelche festen Grenzen, die einen „Laut“ vom anderen unterscheiden, im allgemeinen nicht bestehen. Die Dinge liegen also — wie bei der entsprechenden Frage hinsichtlich der Helligkeit — so, daſs die angenommenen Teile nicht so leicht gegeneinander abzugrenzen wären; schon heute wird wohl niemand mehr behaupten wollen, daſs der gesprochene Laut Au z. B. als die Aneinanderreihung eines A und eines U (oder ähnlicher Vokalformen) gehört werde[2], man wird vielmehr zugeben, daſs hier ein einheitliches

[1] Daſs die geschriebenen Laute schon gar dem in der Sprache Gehörten ganz fern sind, kann ich als allgemein bekannt voraussetzen.

[2] Auch für die Innervation der Sprachmuskulatur kann das nicht gelten. Wir müssen uns an den Gedanken gewöhnen, daſs auch auf

und selbständiges Schallphänomen vorliegt. Und von diesem Beispiel allmählich fortschreitend könnte man ohne Schwierigkeiten zeigen, daſs die Behauptung, ein Satz oder ein Wort sei phänomenologisch aus Vokalen und Konsonanten zusammengesetzt, so schlechthin nicht zutreffend sein kann. Eine scharfe Charakteristik des Verhältnisses von Silbe, Wort und Satz zum „Laut“ zu geben, das freilich hieſse, im kleinen eine Lösung der erwähnten allgemeinen Kategorienfragen leisten, aber zum Glück können wir eine Diskussion über Ganze und Teile wiederum vermeiden, indem wir sagen: Entweder ist jemand „Atompsychologe“ und als solcher geneigt, trotz allem zu behaupten, daſs der gesprochene Satz, das Wort, die Silbe aus Vokalen und Konsonanten zusammengesetzt sei; dann erkennt er doch damit die Tonkörpereigenschaften in gesprochener Rede an. — Oder aber, er ist (wie wir) der Ansicht, daſs jener Satz nicht anerkannt werden darf, und daſs eine kategoriale Bewältigung dessen, was akustisch in einem gesprochenen Satze vorliegt, noch aussteht; irgendwie wird er dann gröſsere Phasen des Satzes (Silben, Wortgruppen, den ganzen Satz oder ähnliches) auch in dieser Hinsicht für phänomenale akustische Einheiten erklären, die nicht additiv aus niederen Elementen zusammengesetzt seien. Den Vertreter einer solchen Ansicht verweisen wir auf das oben gewählte Beispiel einer derartigen Einheit, den (isoliert gesprochenen) Diphthong Au: Wenn wir ihn auch nicht in A und U zerlegen können, ohne ihn zu beschädigen, so können wir doch andererseits unbedenklich sagen, daſs die akustische Einheit Au ihrer hier interessierenden Gesamtqualität nach unzweifelhaft zu der Qualitätengattung der I, A, O, kurz der Vokale gehört, daſs es ein Tonkörper ist, an dem auſser einer gewissen (variablen) Helligkeit wie bei den genannten Lauten ein Vokalcharakter gefunden wird, nur eben nicht ein A und dann ein U (oder Ähnliches). Entsprechend bei längeren Ver-

---

motorischem Gebiet etwas zeitlich Ausgedehntes selbst dann nicht in jedem Sinn als „zusammengesetzt“ angesehen werden darf, wenn eine physikalische Betrachtung Veränderungen, bisweilen starke Veränderungen in dem zeitlich Ausgedehnten feststellen kann. Das schmerzliche „Au“ dürfte einer tetanischen Innervation von charakteristischer Form entspringen. (Vgl. Erdmann u. Dodge, Lesen.)

läufen, Silben, Worten usw.: sind sie in irgendeiner hier nicht näher zu präzisierenden Weise einheitliche Gebilde, so haben sie doch Gesamtcharaktere, die mit isolierten Vokalen und Konsonanten der Qualitätssphäre (oder, wenn das Wort „Qualität" Anstofs erregt, der phänomenalen Gruppe) nach aufs engste verwandt sind. Dafs gesprochene Worte und Sätze in diesem Sinn auch abgesehen von der Helligkeit Tonkörpereigenschaften besitzen, kann jedenfalls nicht bezweifelt werden. Dafs ihnen zugleich die Tonhöhen fehlen, wurde bereits hervorgehoben, und damit ist erwiesen, dafs auf dem wichtigsten Gebiet, das die psychologische Akustik überhaupt zu bearbeiten hat und das sie bisher sehr vernachlässigte, zwar für die Tonkörpereigenschaften, aber nicht für „die Qualität der Tonempfindungen" (nach der bisherigen Terminologie), nämlich die Tonhöhen, Platz ist.[1]

Die Konsequenzen, die sich aus diesem Ergebnis für die Phonetik und insbesondere für das Studium der sogenannten Sprachmelodie ableiten lassen, sollen in einem Fachblatt auseinandergesetzt werden. Die blofse Feststellung des „Steigens" und „Fallens" in der Sprachbewegung erscheint manchem Vertreter jener Disziplin mit Recht ungenügend, aber das Registrieren sämtlicher Schwingungszahlen dürfte auch

[1] Möglicherweise hängt mit dem Fehlen der Tonhöhe in natürlich Gesprochenem die Tatsache zusammen, dafs es dem Verf. wie vielen, die dazu aufgefordert wurden, ohne grofse Mühe gelingt, Vokale ohne Tonhöhe vorzustellen. Gegen den Zusammenhang dieser Beobachtung mit sprachlichen Erfahrungen spricht allerdings der Umstand, dafs z. B. ein A für längere Zeitstrecken, dabei zugleich ohne wesentliche Helligkeitsschwankungen oder sonstige Änderungen vorgestellt werden kann, während das Auftreten von Tonhöhe vermieden wird; ein A dieser Art aber kommt in natürlicher Sprache überhaupt nicht vor; die Vorstellung läfst sich am ehesten vergleichen mit der etwa einer einheitlich gefärbten Fläche, an der nur Farbe und Helligkeit zu unterscheiden ist. — Danach kann das zentrale Gebiet der Vokale in Erregung versetzt werden, ohne dafs eine Tonhöhenerregung entsteht oder besser, ohne dafs die Erregungsform notwendig die Bedingungen auch für Tonhöhenentstehung erfüllt (vgl. u. S. 130 ff.). Wenn man umgekehrt Tonhöhen ohne Vokal, ja ohne Tonkörper überhaupt vorstellen kann, wie mir der Fall zu sein scheint (vgl. hierzu die Angaben des Anatomen Henle bei Stumpf, Tonpsychol. I, 159 f.), so mufs die betreffende zentrale Erregung ganz aufserhalb des zentralen Vokal- und Helligkeitsfeldes vor sich gehen können. Wie locker der Zusammenhang zwischen Tonkörper und Tonhöhe ist, würde damit klar erwiesen sein.

nicht dauernd interessant bleiben, wo es ohne bestimmte Probleme fortgesetzt wird, und geradezu schädliche Folgen haben, wenn von den Schwingungszahlen ohne weiteres zu Tonhöhen übergegangen, ja beides womöglich ineinanderlaufend behandelt wird. Das letztere scheint sehr allgemein zu geschehen, und damit kommt man unversehens auf unhaltbare Anschauungen über die Innervation beim Sprechen.

Rein akustisch gesprochen gehören übrigens gesprochene Worte unzweifelhaft zu den Geräuschen. Man fühlt in sich wohl ein Widerstreben gegen diese Behauptung; doch ist es leicht zu sehen, worin es (aufserwissenschaftlich) begründet ist: Eben in dem bereits oben (S. 82) erwähnten Umstand, dafs das Wort „Geräusch“ keine rein theoretische Bedeutung hat, im gewöhnlichen Leben nicht eine phänomenale Gattung von anderen streng scheiden soll, sondern ein Alltagswerturteil enthält. Irgend unbefriedigende und unbrauchbare, auch zufällig entstehende Hörphänomene werden in der Regel Geräusche genannt, und dieser Nebensinn des Wortes allein läfst uns zögern, wenn wir die so wichtige Sprache als Geräusch bezeichnen sollen. Aber die Scheidung von Ton und Geräusch hat natürlich auch gewisse phänomenale Grundlagen, von denen das Fehlen der Tonhöhe bei diesem recht wesentlich zu sein scheint; gehen wir rein phänomenologisch vor, so müssen wir gesprochene Worte als Geräusche bezeichnen.

Ganz verfehlt wäre es, hieraus zu folgern, dafs Vokalcharaktere „die Qualitäten des Geräuschsinns seien“. An sich haben die Vokalcharaktere nichts, was sie im mindesten eher zu Geräuschqualitäten machte als die Helligkeit. Es gibt ferner Vokalität an Tönen und an Geräuschen, wie ich das bereits vor mehreren Jahren betont habe, und die Vokalität[1] an Tönen (und Klängen) ist noch niemand als ein Geräuschbestandteil an ihnen vorgekommen. Erst Jaensch hat sie dazu gemacht, obwohl auch er sie natürlich nicht als solche hört.[2]

---

[1] Hier im engeren Sinne, die Konsonanten also ausgeschlossen, bei denen man sich z. T. stets für „Geräusch“ entscheiden wird.

[2] *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* 47, S. 219 ff. Von S. 230 an, wo die Beschreibung der Beobachtungen beginnt, zeigt sich geradezu schlagend, dafs ohne jede Mühe, ganz von selbst, zwischen Vokal und Vokal mit Geräuschcharakter unterschieden wird. S. 230, 231, 233, 234, 239, 240, 241, 250, 255, 287.

§ 12. Tonhöhen und Klänge.

Dafs der Zusammenhang zwischen Tonhöhe und Tonkörper einigermafsen locker ist, und dafs oft bedeutende Erregungen des Ohres mächtige Empfindungswirkungen hervorbringen, ohne dafs die nach üblicher Anschauung primäre Tonhöhenwirkung auftritt, wurde mir zuerst an musikalischen Klängen klar. Ein Klavierklang oder ein gesungener Vokal sind für das Hören unter normalen Bedingungen (besonders des subjektiven Verhaltens) schlechterdings Einheiten, so gut wie ein einfacher Ton oder ein roter Kreis im Gesichtsfelde. Es gibt Millionen von Leuten, die ihr ganzes Leben hindurch niemals auf die Idee verfallen, ein gesungener Vokal könne irgendwie eine Vielheit sein; niemals machen sie eine Erfahrung, die sie an der Einheit des gehörten Vokales zweifeln liefse. — Alle Erfahrungen freilich, die man bisher mit Klängen gemacht hat, führen auf die Annahme, dafs solchen Einheiten phänomenaler Natur nicht ebenso einheitliche Rezeptionsvorgänge im peripheren Ohr entsprechen.[1] Wer an die Klangerscheinungen mit der Absicht herantritt, sie physiologisch zu begreifen, der kann also zurzeit nicht umhin, von Partialschwingungen und (mit Vorsicht) von Partialerregungen zu handeln; hat doch analysierendes Verhalten sogar die Wirkung, einer Partialerregung bis in zentralste Gebiete einen Rest von Selbständigkeit zu bewahren oder ihr dort wiederzugeben und dann „den betreffenden Oberton heraushören zu lassen".[2] Aber man verwischt vollständig die Grenzen einer strengen Deskription, wenn man bei der Beschreibung eines normal gehörten Klavier-, Violin- oder Vokalklanges von Teiltönen oder von Grund- und Obertönen redet. Jeder der physikalisch isolierten Partialreize (jede Sinuswelle) und seine physiologische Rezeption veranlassen normalerweise[3] je eine bestimmte Tonempfindung mit Tonhöhe und Tonkörper, wenn

[1] Eine nahezu vollständige Zerfällung der Reizwelle durch einen enorm fein abgestuften Apparat (Helmholtz) halte ich nicht mehr für wahrscheinlich.

[2] Vgl. *diese Zeitschr.* 64, S. 101 f., 1912.

[3] D. h., die Frequenz und die absolute Zahl der Schwingungen mufs den erörterten Bedingungen genügen.

aber wieder die gesamte Klangwelle das Ohr trifft, ändert sich das Bild vollständig: Die Tonkörpererregungen, von denen (aus Intensitätsgründen etwa) der Klangcharakter in der Hauptsache abhängt, sind unter sich und mit den übrigen zu einer einzigen zentralen Erregung zusammengeflossen, man darf phänomenologisch zunächst nur von „dem Klangkörper" sprechen. Von den Tonhöhen einzelner Komponenten kann schon deshalb nicht die Rede sein, weil keine solchen Komponenten, weil keine Teile gehört werden. Sicher ist von der Mehrzahl der Tonhöhen, die den einzelnen Partialerregungen entsprechen würden, nichts gegeben, und auch diejenigen peripheren Partialerregungen. die in letzter Linie etwa für den Vokalcharakter des Klanges verantwortlich zu machen sind, bringen mit dieser Wirkung nicht zugleich die entsprechenden Tonhöhen hervor. Bei der günstigen Verteilung der Partialfrequenzen, wie sie bei musikalisch verwendbaren Klängen vorliegt, wird freilich der gesamte Ton- (oder Klang-)körper mit Tonhöhe gehört, aber eben nur mit einer einzigen, und während z. B. in einem gesungenen I der Klangkörper sich den Tonkörpern der stärksten Partialerregungen ganz ähnlich zeigt, weist er von den „zugehörigen" Tonhöhen überhaupt nichts auf.[1]

Als ich auf dem Berliner Kongreſs über das Verhältnis von Tonkörper und Tonhöhe sprach, scheute ich mich, diesen Punkt anzuführen, weil in einem gedrängten Vortrag der Einwand nicht hätte hinreichend zurückgewiesen werden können, daſs die „Teiltonhöhen" als unbemerkte Empfindungseigenschaften den Klängen zukämen. v. Liebermann hat dann in der Diskussion gerade den Fall der Vokalklänge als Beispiel für die Abtrennung der Tonhöhe genannt. Ich habe schon damals zugestimmt und inzwischen noch in einem kleinen Aufsatz meine ablehnende Stellung zu den unbemerkten Empfindungen begründet. Über den merkwürdigen pathologischen Fall, den v. Liebermann erwähnt, wird hoffentlich noch Näheres veröffentlicht.

Über die Intensitätsverteilung in Klangerregungen. Ein Anhänger der Lehre von den unbemerkten

---

[1] Es bedeutet keinen Einwand, wenn man sagt, nach unseren Ausführungen sei doch auch nur ein Tonkörper bei normalem Hören im Klang gegeben. Ich stelle keine positive Behauptung über Tonkörper auf (etwa, daſs einzelne für sich erhalten blieben), sondern bekämpfe eine Behauptung über Tonhöhen im Klange.

Tonhöhen der Teiltöne könnte etwa folgendes einwenden und damit die Einheit des Klanges als scheinbar hinstellen wollen: „Alle Akustiker sind sich darüber einig, dafs die anscheinend eine Tonhöhe des Klanges nichts anderes ist als die Tonhöhe des Grundtones; dieser ist eben so unverhältnismäfsig stärker als die übrigen Teiltöne, diese sind so schwach, so sehr als blofse Beimischungen zum Grundton anzusehen, dafs das Überwiegen des Grundtones doch eigentlich selbstverständlich ist. In den obigen Ausführungen ist von Partialerregungen die Rede, die den Charakter des ganzen Klanges bestimmen (noch dazu durch gesteigerte Intensität); ich verstehe nicht, was damit gemeint ist, da doch bekanntlich der eine Grundton am stärksten gehört wird. Wir brauchen ja nur in die Literatur hineinzusehen, so finden wir das von allen Seiten bestätigt: „Wir müssen festhalten, dafs Obertöne ... für die Empfindung und das Bewufstsein überhaupt nichts weiter sind als erheblich schwächere Töne neben stärkeren ...“ heifst es bei Stumpf[1]; „wird z. B. eine Taste auf dem Klavier angeschlagen, so hört man mehrere Töne, von denen der eine allerdings der bei weitem stärkste und vorherrschende ist“, und „da der Grundton eines Klanges ... in der Regel der bei weitem stärkste ist, so können wir ... oft mit genügender Annäherung für die Klangstärke die Tonstärke des Grundtones setzen“ — das finden wir bei Waetzmann[2]; und Hermann[3] würde sogar die Helmholtzsche Hörtheorie mit seinen Vokalforschungen in Einstimmung bringen können, „wenn nicht die Schwierigkeit des fehlenden[4], aber für das Gehör dominierenden Grundtones wäre“. Sollten alle diese Forscher irren?“ — Aber dafs eine Behauptung als selbstverständlich gilt, ist kein untrüglicher Beweis dafür, dafs sie auch nur richtig ist. Verlassen wir das Gebiet der musikalisch verwendbaren Klänge, bei denen es auf Tonhöhe ankommt, so sehen wir bei den Sprachlauten der Umgangssprache z. B. nicht den mindesten Grund, dem ersten Teil- oder dem Grund-

[1] Tonpsychol. II, S. 231.

[2] Die Resonanztheorie des Hörens, S. 13f., 18; 1912.

[3] *Pflügers Arch. f. d. ges. Phys.* 141, S. 33.

[4] D. h. in der graphischen Kurve nicht oder kaum enthaltenen (Grundtones).

ton eine irgendwie besondere Rolle zuzuschreiben. Und dieser Umstand klärt uns darüber auf, daſs die Anschauung von dem überwiegenden Grundton und den schwach mitklingenden Obertönen ein Produkt jener oben (§ 4) besprochenen Bevorzugung der musikalischen Akustik ist; vermöge der folgenden, scheinbar triftigen Erwägung: Ein musikalischer Klang hat eine Tonhöhe (sie ist das Wichtigste an ihm) — diese Tonhöhe ist gleich der des Grundtones — sie ist identisch mit dieser, ist die Grundtonhöhe — der Grundton kann seine Höhe offenbar nur dadurch im Klange durchsetzen, daſs er der stärkste Teilton ist. Dieser Schluſs erscheint so selbstverständlich, daſs man statt des Satzes: Wenn die erste Partialerregung einem *c* entspricht, dann hat der Klang die Tonhöhe *c* — den anderen: die erste Partialerregung ist bei weitem die intensivste („der Grundton der stärkste Teilton“) — als äquivalent ohne weiteres einzusetzen pflegt und ihn nicht als erschlossen sondern als Ausdruck einer Tatsache ansieht, die jenen ersten Satz ohne weiteres erklärt.

Wirklich ist in einigen Fällen auch der zweite Satz richtig. Wenn die erste Partialwelle nahezu die ganze Welle überhaupt ausmacht, wenn es sich also um physikalisch wenig zusammengesetzte Klänge handelt, dann pflegt der ersten Teilwelle die gröſste Intensität zuzukommen, und dann kann es sein, daſs sie allein die Tonhöhe des Klanges bestimmt. Beispiele sind Stimmgabel, gedackte Pfeifen (manche), angeblasene Flaschen, die Okarina und bei sanftem Anblasen die Flöte, gelegentlich der gesungene Vokal U, sowie die allerhöchsten Noten auf verschiedenen Instrumenten, wo die Ausbildung von Oberschwingungen physikalische Schwierigkeiten findet. Wir haben es hier mit einer geringen Variation des einfachen Tones zu tun, bei dem selbstverständlich ist, was jener Satz besagt, da nur eine Partialwelle vorhanden ist. Die angeführten Fälle aber stellen einen ganz geringen Bruchteil der musikalischen Klänge überhaupt dar.

Dagegen, daſs bei ihnen allen das eben Ausgeführte gelte, ist folgendes zu sagen:

Soweit Registrierungen und sonstige physikalische Untersuchungen von Instrument- und Stimmklängen vorliegen,

geben sie übereinstimmend das Resultat, dafs in der Regel nicht die Grundschwingung, sondern Partialwellen höherer Ordnungszahl die gröfste Intensität besitzen. Der ersten Partialwelle entspricht in sehr zahlreichen Fällen eine ganz geringe Amplitude. Ein Kunstprodukt der Untersuchungsart kann das nicht sein, weil die allerverschiedensten Methoden hierin übereinstimmende Resultate ergaben.[1] — Der Einwand, die physikalischen Amplituden seien nicht mafsgebend, es komme vielmehr auf die physiologischen Verhältnisse an, bessert die Sache nicht; denn die Aufnahmen am Trommelfell[2] ergaben für die Mehrzahl der untersuchten Instrumentklänge, wie ein Blick auf die Kurven zeigt, das gleiche Resultat. Erscheinen auch die Amplituden auf dem Trommelfell noch nicht physiologisch genug, ist es auf die Vertretung der Amplituden in den zentral resultierenden Erregungen abgesehen, so wird auch dadurch die Sachlage nicht günstiger; denn die Beobachtung zeigt, und es ist seit Helmholtz mehrfach darauf hingewiesen worden, dafs unter sonst gleichen Reizbedingungen Wellen höherer Frequenz eine stärkere Erregung veranlassen: „Höhere Töne sind ceteris paribus lauter als tiefe.“ Zwar hat nun wieder Stumpf darauf aufmerksam gemacht, dafs bei simultanem Erklingen die tieferen Töne den höheren mehr Eintrag tun als umgekehrt; aber die höchst merklichen Vokal- und Helligkeitswirkungen der höheren Komponenten, denen ähnliche der ersten Partialwelle nicht gegenüberstehen, zeigen, dafs diese Beeinträchtigung offenbar das angegebene Verhältnis der Intensitäten nicht in sein Gegenteil zu verkehren vermag.

Damit kommen wir einer anderen Überlegung nahe, die zu demselben Ergebnis führt: Wenn die erste Partialerregung (in der herkömmlichen Ausdrucksweise „der Grundton“) so überwiegend stark, die übrigen Komponenten so schwache Beimischungen wären, dafs aus diesem Verhältnis das Durchdringen der Grundtonhöhe im Klang und die „scheinbare“ Einheit des Klanges selbstverständlich hervorginge, dann müfste die erste Partialerregung auch den Vokal (und in der

---

[1] Vgl. Hermann, Herrmann-Goldap, Pipping usw. usw.

[2] *Diese Zeitschr.* 54.

Hauptsache die Helligkeit) bestimmen; denn einmal ist das für den Vokal dann in demselben Maſse selbstverständlich wie für die Tonhöhe, und andererseits wissen wir bei den Vokalen wenigstens das eine sicher, daſs es bei ihnen auf eine Intensitätsfrage ankommt und der Vokalcharakter eines Klanges von den stärksten Komponenten abhängt. Hierin stimmen alle Vokaluntersuchungen überein.[1] Die erste Komponente bedingt denn auch in den Fällen, wo sie wirklich überwiegt, also wenn z. B. U in der Region von c^1 gesungen wird, tatsächlich den Vokal, so daſs wir um so sicherer sagen können, daſs sie nicht die stärkste Komponente ist, wo sie den Vokal nicht bestimmt.

Auch Interferenzversuche führen zu demselben Ergebnis. In Ermangelung einer anderen Tonquelle von sehr langsamen Schwingungen wollte ich einmal aus tiefen Klängen des Klaviers (Kontra-Oktave) den Grundton aussondern und leitete deshalb den Klavierklang durch die Interferenzleitung. Die Obertöne wurden sämtlich ausgeschaltet, aber die Tonquelle erwies sich als nicht brauchbar; denn es blieb überhaupt nichts übrig. Der Klavierklang enthielt keinen durch die Interferenzleitung hörbaren Grundton.[2] — Ich empfehle ferner das a^1 des Klaviers der Interferenz zu unterwerfen, so daſs etwa der dritte und vierte Teilton ausgeschaltet werden: der ganze Klang fällt nach Ausschaltung dieser „schwachen Beitöne“ (in Wirklichkeit stärksten Komponenten) gleichsam in sich zusammen, und ein armseliger schwacher Rest bleibt übrig: die Intensität des Klanges ist wesentlich durch die ausgeschalteten Komponenten bedingt gewesen. —

Dasselbe lehrt ein Vergleich von Klavierklängen — aber dieser Vergleich kann ebensogut an vielen anderen Instrumenten angestellt werden — mit den Tonkörpern einfacher oder nahezu einfacher Töne. So deutet der Kammerton des Klaviers schon durch seine Färbung nach dem Ä hin an,

---

[1] Die von Hermann nicht ausgeschlossen, obwohl er es nicht zugibt. Der leichte Beweis hierfür wird in anderem Zusammenhange erbracht werden.

[2] Die Leitung läſst sonst tiefe Töne gut durch; auch ist der gesamte tiefe Klavierklang (ohne Interferenz) im Hörraum kaum durch die Leitung verändert. Vgl. S. 42.

welche von seinen Partialschwingungen die stärksten sind, zum Klanginhalt das meiste beitragen, entsprechend dem Umstand, daſs durch Interferenz auf Partialwellen der dreigestrichenen Oktave der Klang so sehr zusammenfällt. Wenn man die Interferenz wieder aufhebt, also 3. und 4. Partialwelle wieder mitwirken läſst, wird das Gesagte noch deutlicher; denn es ist mit aller Klarheit das nun mächtig ins Ohr fallende Helle, Ä-hafte, in dem der Klang wieder die gewohnte Fülle und Stärke erreicht, nicht etwa irgendeine dunkle Tonkörpereigenschaft, die der ersten Komponente (Grundton) entspräche.

Das letztere ist wohl zu beachten, weil man den Umstand zu Hilfe genommen hat, daſs je zwei benachbarte Komponenten als ersten Differenzton den Grundton ergeben, und gemeint hat, auf diesem Umwege werde die erste Komponente doch die weitaus stärkste. Aber so richtig es ist, daſs die ersten Differenztöne benachbarter Komponenten mit der ersten Komponente zusammenfallen, die Wirkung kann so stark nicht sein, wie erforderlich wäre; denn anstatt daſs der Grundton sich irgend merklicher machte, wenn nach Aufhebung der Interferenz in dem mitgeteilten Versuch nun die ersten Differenztöne von 2. und 3., 3. und 4., 4. und 5. Komponente verstärkend zur 1. Komponente hinzutreten, macht, wie wir sahen, nunmehr die 3. und 4. Komponente selbst im wesentlichen Intensität und Klangcharakter des Gehörten aus. Würde durch die Differenztöne der höheren Komponenten die erste für die Bestimmung der Tonhöhe hinreichend verstärkt, so wäre ja auch sofort wieder das Dilemma da: weshalb nicht auch für die Bestimmung des Vokals?

Kann jemand in Klavierklängen die Ähnlichkeiten mit Vokalen, die eben verwendet wurden, nicht finden, so wird er doch ganz entsprechende Beobachtungen deutlich genug machen, wenn er nur auf Helligkeiten achtet. Es ist etwas weit Helleres als der Grundton, mit dessen Verschwinden die Intensität des gesamten Klanges zusammenfällt und mit dessen Wiederauftreten sie mächtig anschwillt. Dunkle Nuancen, wie sie dem Grundton entsprechen würden, spielen in der plötzlichen Reduktion und dem Wideranschwellen der Intensität keine Rolle. Der zurückbleibende schwache Rest bei Interferenz ist dunkel, aber anstatt (etwa durch die erwähnte Differenztonwirkung) anzuwachsen, wenn die

Interferenz aufhört, schwindet er ganz in die tönende Helligkeit hinein, sobald diese wiederkehrt.

Es wurde oben betont, daſs die allgemein verbreitete Lehre, der Grundton sei bei weitem die stärkste Komponente in einem Klang, nur erschlossen ist. In der Tat scheint es, als sei nicht eine Beobachtung angestellt worden, in der diese Ansicht direkt geprüft wurde. Von dem hier bekämpften Standpunkt aus wäre eine solche direkte Prüfung sehr einfach dadurch anzustellen, daſs man auf die Intensität des herausgehörten Grundtones achtet und sie mit der des ganzen Klanges oder der von herausgehörten Obertönen vergleicht. (Die Ansicht des Gegners setzt ja voraus, daſs durch das Heraushören nichts Wesentliches an dem Klang geändert wird, daſs auch der unanalysierte Klang „Teiltöne enthält".[1]) Als gelegentlich ein Fachmann aufgefordert wurde, diese Probe vorzunehmen, sprach er sich sehr erstaunt aus über die wunderliche Aufgabe, den Grundton herauszuhören; er war wie die meisten so sicher, daſs das als ganzer Klang Gehörte ja im wesentlichen eben der Grundton sei, daſs es ihm geradezu komisch vorkam, das so stark und klar Gehörte erst heraushören, heraussuchen zu sollen! In Wirklichkeit ist es eine sehr ernsthafte Aufgabe, den Grundton eines Klanges herauszuhören, die Schwierigkeiten sind dieselben oder gröſsere wie bei den höheren Partialtönen, und — das Ergebnis ist durchaus ähnlich. Unterwirft man z. B. das a^1 des Klaviers der Beobachtung, so wird man nach längerer Bemühung den Grundton herausfinden können, aber als einen schwachen dunklen Ton, der mit dem Gesamtklang auſser hinsichtlich der Tonhöhe wenig zu tun zu haben scheint[2]; man hat den Eindruck, als würde man erst jetzt auf einen schwachen tiefen Ton aufmerksam, der irgendwie neben dem a^1 mitklingt; von überwiegender Stärke dieses Tones kann keine Rede sein.

---

[1] Beim Heraushören werden nach Stumpf die Teiltöne noch verstärkt; um so schlimmer ist das Resultat beim Heraushören des Grundtones. Vgl. u. S. 129.

[2] Auch die Tonhöhe erscheint öfters bei solchen Versuchen nicht gleich der des ganzen Klanges, sondern um Oktaven (nach unten) verschoben.

Dieses vierte Argument kann man nicht etwa verwenden, um zu zeigen, daſs doch zum wenigsten auch die Obertöne sehr schwach seien; jedermann könne das beim Heraushören konstatieren. Zunächst sind für unseren Standpunkt normalgehörte Klänge Einheiten, auf welche Beobachtungen bei analysierendem Hören nicht ohne weiteres Anwendung finden. Aber selbst für den Anteil, den die einzelnen physiologischen Partialerregungen bei dem Zustandekommen der zentralen Gesamterregung haben — so muſs das Problem für uns sinnvoll gewendet werden —, läſst sich durch das Heraushören nichts ausmachen, da dieses allem Anschein nach nicht über die vollständigen Partialerregungen Aufschluſs gibt, sondern nur „Reste" der in die Gesamterregung vereinigten Partialerregungen freimacht.[1] Aus diesem Grunde beweist das Argument aus dem Heraushören des Grundtones auch nur insofern etwas gegen die von uns bekämpfte Anschauung, als diese einen starken Grundton im normalgehörten Klange phänomenal zu finden behauptet. Verläſst der Gegner seine Position, gibt er den wesentlichen Sinn seines Einwandes auf und behauptet nur einfach, daſs physiologisch die erste Partialerregung den überwiegenden Anteil an der zentral entstehenden Gesamterregung habe, so muſs er zunächst dem vollständigen Mangel von Gründen für diese Annahme abhelfen und auſserdem zusehen, wie er sich mit den oben angeführten Tatsachen abfindet.

Wir bleiben also dabei, daſs die erste Komponente für die Mehrzahl der Klänge keineswegs durch ihre Intensität eine ausgezeichnete Rolle spielt. — Nun könnte das vermutlich wiederholt ausgesprochen und die Argumente dafür könnten gehäuft werden, — so lange man nicht an Stelle der alten Lehre, die so plausibel die Klanghöhe mit der Höhe des Grundtones identisch setzen kann, weil sie diesem eine überwiegende Intensität zuspricht, eine neue Erklärungsmöglichkeit angibt, würde die längstgewohnte Anschauung nicht aufgegeben werden. Es empfiehlt sich daher, sogleich zu überlegen, in welche Richtungen etwa die Wege zu einer anderen Erklärung führen könnten.

---

[1] Vgl. *diese Zeitschr.* **64**, S. 100ff.

Man kann zunächst versuchen, dem Grundton (besser: der ersten Komponente) seine ausgezeichnete Stellung, wenn schon nicht auf Grund überwiegender Intensität, zu belassen, so daſs doch immerhin die Klanghöhe von ihm bestimmt würde. Daſs die erste Komponente die tiefstliegende ist oder ähnliches, könnte zur Begründung einer solchen bevorzugten Stellung angeführt werden; mir ist bisher nicht recht gelungen, eine Theorie dieser Art zu skizzieren.

Ein anderer Gedanke steht der alten Lehre zwar immer noch relativ nahe, leugnet aber die Vormachtstellung der ersten Komponente. Von den ersten acht Teiltönen eines Klanges sind die Hälfte Oktaven voneinander, in einem Klang, den wir als *c* bezeichnen, entsprechen die erste, zweite, vierte und achte Partialerregung einem *c*. Kann man sich dazu entschlieſsen, die musikalischen Tonhöhen (und die entsprechenden Eigenschaften physiologischer Erregungen) von Oktaven für identisch zu nehmen (Brentano, Révész u. a.), so addieren sich die Tonhöhenwirkungen von vier Partialerregungen; die unter sich niemals so übereinstimmenden Tonhöhenwirkungen der übrigen Partialerregungen[1] würden gegen diese addierte Wirkung auf eine Note hin sich nicht durchsetzen können, und so würde eine Klanghöhe entstehen, die zwar gegenständlich gleich der der ersten Komponente, aber nicht eigentlich mit ihr identisch wäre. — Es ist schwierig, an dem Grundgedanken dieses Entwurfes festzuhalten, sobald Wesentliches zu der Gesamterregung eines Klanges von Komponenten oberhalb der achten beigetragen wird, wie das nicht sehr selten der Fall ist; erst die 16. Komponente, die nur zufällig bedeutend sein könnte, würde wieder eine Oktave der ersten, zweiten, vierten und achten sein. Hinzu kommt ganz allgemein, daſs eine Identität der Oktaventonhöhen nicht als erwiesen angesehen werden kann, daſs also in dieser Hinsicht die Grundlage des Entwurfes erst weiterer Klärung bedürfte.

Man kann aber noch weiter gehen und alle Komponenten als gleichwertig für die Bestimmung der Tonhöhe im Klang

[1] Die Wirkungen der 3. und 6. Komponente (unter den ersten acht) würden sich noch addieren und allenfalls (bei groſser Intensität dieser Partialerregungen) konkurrenzfähig werden, im Extremfall als Quintentäuschung hervortreten können.

voraussetzen: Dasjenige Gebiet, dessen Erregungsform etwa die Tonhöhe eines Klanges bestimme, ist der Einwirkung von sämtlichen Partialerregungen ausgesetzt und stellt sich unter dem Einfluſs dieser auf eine Erregungsweise ein, die zu ihnen allen „physiologisch so gut wie möglich paſst". Man müſste annehmen, daſs diejenige Erregungsform, die sich am besten mit allen einwirkenden Partialerregungen verträgt, aus bestimmten Gründen gleich der des Grundtones ist. Die entstehende Erregungsform wäre danach gleichsam der „geometrische Ort", den die Erregungsformen der Partialerregungen insgesamt bestimmen.

Dieser Gedanke ist nicht ganz so unbestimmt und phantastisch, wie er zunächst scheint. Stumpf hat (Tonpsychol. II, S. 211 ff.) ausgeführt, wie auch den Verschmelzungstatsachen gewisse physiologische Beziehungen zugrunde liegen müssen, die er als Synergien bezeichnet. Stellt man sie sich als verschiedene Grade des „Physiologisch-Zueinanderpassens" vor, so kommt man zu dem Resultat, daſs den Verschmelzungsstufen Grade dieses „Passens" entsprächen. Welche Erregungsweise würde nun, nach den Verschmelzungstatsachen zu urteilen, am besten zu den Erregungen sämtlicher Komponenten passen. Es scheint doch wohl: gerade die der erfahrungsmäſsigen Klanghöhe (= Grundtonhöhe) entsprechende. — Man wird also auch diese Idee näher prüfen dürfen.

Der Gedanke, daſs alle Partialerregungen bei der Entstehung der Klanghöhe mitwirken, wird relativ leicht durchführbar, wenn man (vgl. o. S. 102) die Partialerregungen, die in dem betreffenden zentralen Gebiet vereinigt sind, die Frequenz der Partialreize besitzen läſst. Dann würde eine Gesamterregung entstehen, die notwendig die Frequenz „des Grundtones" hätte, von dieser Frequenz würde die Klanghöhe abhängen, und da diese Frequenz die gleiche bleiben würde, auch wenn die erste Partialerregung ganz schwach wäre, so könnte auf diesem Wege ein Klang mit der Tonhöhe ausgestattet werden, die der Erfahrung entspricht, ohne daſs die erste Partialerregung einen wesentlichen Anteil daran hätte.[1] Nimmt man an, daſs die Erregungsweise (Frequenz) Korrelat

[1] In die Superposition von „Aktionsströmen", resp. ihren chemischen Korrelaten von oszillierender Form bringt allerdings die Refraktärzeit ein komplizierendes Moment hinein, aber wie mir scheint, ohne das Wesentliche der obigen Überlegung zu stören.

nur der Tonhöhe sei, so würde auch keine „Verstärkung des Grundtones“ damit gegeben sein, daſs die Gesamterregung dessen Frequenz erhält.

In mancher Hinsicht noch bessere Aussichten scheint eine andere Ausführung desselben Gedankens zu haben. Sie übernimmt die oszillatorische Natur der Erregungsform, macht aber über die Natur der geschlossenen einheitlichen Erregung (für das normale Hören eines Klanges) eine Annahme, die mit den Tatsachen besser, und wie mir scheint, hier und da recht gut übereinstimmt: Die Eintrittsstellen der im kritischen Gebiet ankommenden Partialerregungen mögen insofern eine Projektion der Membrana basilaris darstellen, als auch in dem zentralen Gebiet Töne um so weiter voneinander entfernt vertreten sein sollen, je weiter sie in der Skala auseinanderstehen.[1] Die Vereinigung zu der normal bestehenden Gesamterregung wäre gegeben, wenn von irgendeinem Querschnitt der Hörbahn an die einzelnen Erregungen sich teilweise überdecken und zum mindesten zentral einen kontinuierlichen Erregungsstreifen bilden würden.[2] [Erste Folgerung: Sind Partialerregungen so weit voneinander entfernt, daſs sie sich nicht mehr überdecken oder berühren, so muſs die Einheitlichkeit des Gehörten Einbuſse erleiden. Tatsächlich treten, ganz unabhängig von den Verschmelzungstatsachen im Stumpfschen Sinn, simultane Töne bei Vergröſserung des Abstandes immer deutlicher auseinander. Aus Klängen, denen gewisse Teilwellen fehlen oder bei denen diese schwach sind (z. B. Klarinette), werden die übrigen wegen des vergröſserten Abstandes viel leichter und eher unbeabsichtigt herausgehört.] Ist nun, wie vorausgesetzt wurde, die Erregungsform in der Reizfrequenz[3] oszillatorisch, so wird in allen Teilen des Erregungsstreifens, wo Überdeckung stattfindet — und wir nehmen an, daſs der Einfluſs jeder Partialerregung sich recht breit erstreckt, die Überdeckungsgebiete also sehr ausgedehnt sind — die Er-

[1] Vgl. die Annahme einer zentralen Retinaprojektion.

[2] Geometrische Kontinuität (vgl. Anm. 2) könnte durch funktionelle Verbundenheit (vgl. Wertheimer, Sehen von Bewegung. Frankf. Hab.-Schrift S. 88) ersetzt werden.

[3] Oktaventransformationen, die wahrscheinlich, aber für uns irrelevant sind, nicht gerechnet.

regung die Frequenz haben, die auch die erste Partialerregung aufweist; wenn die Überdeckungsgebiete überwiegen, wird also der gröfste Teil des Erregungsstreifens, im Extrem dieser in ganzer Ausdehnung jene Frequenz besitzen; hängt von der Frequenz die Tonhöhe des Klanges ab, so wird dieser die erfahrungsmäfsige Tonhöhe haben. Hängt von ihr nur die Tonhöhe (Klanghöhe) ab, so wird „der Grundton" auf diese Weise keineswegs verstärkt. [Zweite Folgerung: Wenn schmale Bänder in dem Erregungsstreifen übrig bleiben, in denen keine Überdeckung stattfindet, so müssen sie unter Umständen einen Einflufs auf das Gehörte haben, in ihm sich geltend machen können. Es mufs „bei geeigneter Aufmerksamkeitseinstellung" möglich sein, die Frequenzen dieser schmalen Querbänder wirksam zu machen. In der Tat kann man nicht zu schwache „Teiltöne" als „Reste", die keineswegs der ganzen vorhandenen Partialerregung entsprechen, als feine Stimmen, aus dem Gesamtklange „heraushören". Ob dergleichen auch möglich ist, wo Überdeckung stattfindet, ob es speziell möglich ist, einen einmal herausgefundenen „Oberton" durch angespanntes Hinhören auf ihn zu verstärken (über die Grenzen des schmalen Querbandes hinaus die betreffende Frequenz zu isolieren und die schwachen Ausläufer der Nachbarerregungen zu unterdrücken), mufs weiter nachgeprüft werden.[1]]

§ 13. Tonhöhen und Zusammenklänge.

Auch die meisten Zusammenklänge (= simultane Klangmehrheiten nach der Helmholtzschen Terminologie) höre ich und hört die Mehrzahl aller von mir Befragten zunächst als Einheiten.[2] Stumpf berichtet, dafs er selbst in einer Gesellschaft von sechs Personen einmal der einzige war, der etwas Abweichendes behauptete.[3] Das Wort „Einheit" mufs

[1] Man könnte auch von vornherein annehmen, dafs in den Gesamterregungen solche Querstreifen gar nicht vorkommen, wenn der Klang wirklich streng als Einheit gehört wird; die Überdeckung wäre dann sehr breit. Heraushören würde der Schaffung eines „Querbandes" entsprechen, da wo nur schwache Ausläufer der Nachbartöne überdeckend wirken.

[2] Eine Einschränkung folgt weiter unten.

[3] Tonpsychol. II, S. 9.

freilich in einem streng phänomenalen Sinn genommen werden. Diese rein deskriptive, von genetischen und überhaupt theoretischen Fragen unberührte Bedeutung der Worte „Einheit“ und „Mehrheit“ ist, wie mir scheint, in den bekannten Erörterungen nicht ganz festgehalten worden, mit denen der zweite Band der „Tonpsychologie“ einsetzt. Denn sonst wäre rein tatsächlich doch anzuerkennen gewesen, daſs ein Klang zunächst als phänomenale Einheit auftreten und dabei sehr wohl im nächsten Augenblick zerfallen, Teiltöne hören lassen kann, und daraus hätte sich wohl ergeben, daſs Ähnliches auch bei Zusammenklängen möglich wäre; ist doch eine scharfe Grenze zwischen Klängen und Zusammenklängen gar nicht zu ziehen.[1] So bringt denn auch die Frage: „Lediglich durch besseres Hinhören sollte die Empfindung verwandelt und so fundamental verwandelt werden?“ [2] schon deshalb von dem geraden Wege ab, weil für die reine Deskription ohne alle Theorie ja nichts leichter zu beobachten ist als eben diese merkwürdige Verwandlung. Dadurch aber, daſs eine solche Verwandlung aus theoretischen Gründen nicht anerkannt wird, ergibt sich für Stumpf die Theoriendisjunktion: Strenge Einheitstheorie, strenge Mehrheitstheorie, Wettstreitstheorie. D. h. entweder sind Klänge und Zusammenklänge stets eine Empfindung, oder stets Empfindungsmehrheiten oder stets ein Oszillieren zwischen den einzelnen Tönen oder Klängen.[3]

Stumpf lehnt die Einheit und das Oszillieren ab; er entscheidet sich für Mehrheit. Vom beschreibenden Standpunkt muſs ich zugeben, daſs Einheit nicht immer vorhanden ist und daſs das Oszillieren (Wettstreit) der Töne nicht sehr häufig ist; aber im beschreibenden Sinn ist sicher die Mehrheit ebenfalls nicht stets vorhanden.

---

[1] Vgl. u. S. 136.

[2] Tonpsychol. II, S. 11.

[3] Mit dieser Disjunktion bin ich ohnehin nicht ganz einverstanden. Weshalb, wenn wir einmal Veränderung durch Heraushören sowie Wettstreit beiseite lassen, weshalb dann: Einheit oder Mehrheit, tertium non datur? Unsere „Ding-Logik“ hat sehr wenige Kategorien. Sollen sich die psychologischen Phänomene nach diesen strecken? Oder sollen wir lieber neben Einheit und Mehrheit noch andere Möglichkeiten anerkennen?

Nehmen wir dagegen das Wort „Mehrheit“ nicht im unmittelbar beschreibenden Sinn, so daſs irgendwie gemeinte und festgestellte „Mehrheit“ an Stelle unmittelbar phänomenaler Vielheit gesetzt wird, dann freilich wird ein jeder, der einige Erfahrung in musikalischen und akustischen Dingen hat, Zusammenklänge für Mehrheiten auch dann erklären, wenn eine phänomenale Mehrheit ihm im Augenblick nicht gegeben ist, ja, Musiker werden, da sie gar nicht gewohnt sind, rein deskriptive Fragen dieser Art als solche zu verstehen und zu beantworten, sicherlich meistens für Mehrheit entscheiden.

Ein Beispiel: In der glänzenden Akkordfolge, die das Schumannsche Klavierkonzert (*a*-moll, Op. 54) eröffnet, höre ich jeden der einander eiligst folgenden Akkorde als Einheit, und so wird im speziellen jeder Akkord mit einer einzigen Tonhöhe gehört. Nur in diesem Sinn kann ich mich entscheiden, solange es sich um Beschreibung, unter strengem Ausschluſs alles „Wissens“, handelt. Jeder der Akkorde hat dabei natürlich eine so bunte „Akkordfärbung“ — die mit phänomenaler Einheit oder Vielheit nichts zu tun hat — daſs ich keinen Augenblick darüber im Zweifel bin, es handle sich eben um Akkorde; ich weiſs auch sogleich: würden diese bunten Einheiten länger erklingen, so wäre es ein leichtes für mich, die Einheit zu zerstören. Aber führe ich den Versuch aus, so zeigt mir eben die ganz andere Deskription, die nötig wird, das Auftreten von phänomenaler Mehrheit (insbesondere von neuen Tonhöhen) um so deutlicher, daſs dergleichen vorher nicht vorhanden war, und daſs ich beim naiven Hören im natürlichen Tempo nur an der bunten Akkordfärbung erkannt habe, es handle sich eben um Akkorde.[1]

Sollte hier jemand einwenden, ich sei nach diesen Aussagen als ein minder musikalischer Mensch anzusehen, jeder wirklich Musikalische höre auch in dem strengen Sinn einer unmittelbaren Deskription jene Schumannschen Akkorde als Mehrheiten, so ändert das nicht viel an der Sachlage: wenigstens für Personen von diesem geringeren Grade musikalischer Be-

[1] Streng genommen ist auch das Ergebnis der Analyse nicht einfach „Mehrheit“. Aber auf eine nähere Beschreibung kommt vorläufig noch nicht viel an.

gabung (besser: dieser Art des Musikhörens) würde das Gesagte doch gelten, und da diese unzweifelhaft bei weitem in der Mehrzahl sind, so mufs doch einmal hervorgehoben werden, dafs die Tonpsychologie nicht als die Individualpsychologie der wenigen betrieben werden kann, die auf jeden Fall analytisch, die Akkorde immer als Tonmehrheiten hören. Es mufs aber auch bezweifelt werden, dafs hierin wirklich ein Vorzug für musikalisches Hören (z. B. von harmonischer Musik) liegt, ja weiter, ob selbst die allerextremsten Analytiker wirklich Akkorde stets als Mehrheiten im streng phänomenalen Sinn hören. Jedem, der in der Harmonielehre und im musikalischen Denken überhaupt geübt ist, sagt eben eine charakteristisch gefärbte Einheit durch diese ihre Färbung und sagt innerhalb eines Musikstückes auch der Zusammenhang sofort, welche objektiven Teile vorliegen und welche „Teile“ denn auch unter günstigen Bedingungen wirklich herausgefunden werden könnten, wenn man zum analysierenden Hören überginge. Für einen solchen, in der musikalischen Theorie geschulten Hörer und Psychologen gehört gewifs eine nicht geringe Behutsamkeit und phänomenologische Unbekümmertheit dazu, diesen Umstand nicht mit gehörter Vielheit im strengen Sinn zu verwechseln.

Die bunten Färbungen, die auf Akkorde schliefsen lassen, sind ja übrigens nicht ausschliefslich deren Eigentümlichkeit. Es gibt Instrumente, deren Einzelklänge an Färbung Akkorden nahekommen. So wird jemand, der die Holzbläser nicht gewohnt ist, insbesondere ein Solo von Klarinette oder (in gewissen Lagen) vom Fagott leicht als aus Zusammenklängen bestehend beurteilen und, wenn er auf den „Irrtum“ aufmerksam gemacht wird, nun wieder bei sanften bunten Zusammenklängen umgekehrt im Zweifel sein, ob das nicht Klänge eines Instrumentes von recht bunter Klangfarbe sind. Der Verf. gesteht gern, dafs ihm nach längerer Abstinenz von Orchestermusik solche Fälle vorgekommen sind, wo er zum mindesten im Zweifel blieb. Eine phänomenale Grenze von einiger Schärfe gibt es zwischen Klängen und Zusammenklängen nicht, und so ist, was wir eben behaupten, nur eine weitere Ausführung dessen, was wir im vorigen Abschnitt aufstellten. Erst wenn wir eine durchschnittliche „relative

Farblosigkeit" an Einzelklängen kennen gelernt haben, sind wir einigermaſsen sicher, wann wir Zusammenklänge hören.[1]

Gegen das Ergebnis der Deskription, daſs zu einer Zeit Einheit, ein andermal Mehrheit[2] im phänomenalen Sinne vorliege, gibt es nur ein sehr allgemeines Argument. „Es lieſse sich," sagt Stumpf, „keine Analogie entdecken für eine so durchgreifende, auffallende und plötzliche Umbildung der Sinnesempfindungen während des normalen Lebens des erwachsenen Individuums,"[3] oder, in physiologischer Wendung: „in kürzester Frist müſste also das Gehirnorgan oder der Nervenprozeſs, von welchem die Qualität der Empfindung abhängt, mehrmals derart umgestimmt werden, daſs bei gleichem Reiz die Empfindung grundwesentlich verschieden ausfiele."[4]

Ich sage gegen den ersten Satz: Nur weil wir auch auſserhalb der Akustik uns gewöhnt haben, die Veränderungen, die bei konstanter Reizlage am Wahrnehmungsbestand vorgehen, durch geeignete Theorienbildung von diesem fort und in Urteilsprozesse zu verlegen, nur deshalb kann es uns zunächst so scheinen, als böten die Empfindungsinhalte sonst dergleichen Modifikationen nicht dar. Für die Beschreibung sind die Phänomene im Gesichtsfeld z. B. voller Beispiele für dergleichen Veränderungen, und da sie hier ebenfalls nur theoretisch negiert werden, sind wir in Gefahr, eine Petitio zu begehen, wenn wir die Anwendung einer solchen Auffassungstheorie auf die akustischen Erscheinungen durch einen Hinweis auf die übrigen Empfindungsgebiete begründen wollen. — Auch die physiologische Wendung kann ich nicht gelten lassen: Schon bei einfacheren nervenphysiologischen Versuchen, bei denen nur wenige Neurone und die Groſshirnrinde gar nicht beteiligt sind, hindert einen die Variabilität der inneren Bedingungen fortwährend; fast könnte es nach den Erfahrungen, die hier gemacht werden, wundernehmen, daſs unser Empfindungsmaterial nicht noch viel variabler ist

[1] Das gilt wenigstens für einigermaſsen konsonante Zusammenklänge. Von den Zusammenklängen, für die diese Ausführungen nicht gelten, ist weiter unten die Rede.

[2] Der Kürze wegen sind nur diese ausgezeichneten Fälle erwähnt.

[3] Tonpsychol. II, S. 10.

[4] a. a. O.

als die Deskription anzeigt! Dafs in kürzester Zeit der Verlauf der Nervenerregung mehrmals derart verändert werden kann, dafs etwa die elektrischen Daten, durch die er kontrolliert wird, „grundwesentlich verschieden ausfallen“, ist schlechterdings Tatsache. Wir teilen also die STUMPFschen Bedenken gegen die Möglichkeit nicht, dafs eine phänomenale Empfindungseinheit gelockert werden und, soweit es die Beobachtung zeigt, in Mehrheit zerfallen könne.

Nun ist es für die Argumentation an der besprochenen Stelle der Tonpsychologie sehr wesentlich, dafs gerade d i e s e Möglichkeit beseitigt wird. Ist das anscheinend gelungen, so ist das Vorgehen gegenüber der oben erwähnten, nach STUMPF noch übrig bleibenden Theoriendisjunktion aufserordentlich erleichtert. N i c h t so, wenn gerade jene ganz beiseite geschobene, aber mit der Beobachtung durchaus übereinstimmende Ansicht aufrecht erhalten wird. — Wir haben noch d i e Argumente zu besprechen, die STUMPF gegen die „Einheitslehre“ vorträgt, und diese verlieren jetzt ihre Beweiskraft für uns. Dafs Klänge und Zusammenklänge analysiert werden können [1], dafs die dabei „herausgehörten“ Teile (bei Klängen im besonderen) nicht etwa in t e m p e r i e r t e r Stimmung gehört werden, sondern so, wie es ihrer Partialfrequenz entspricht, dafs also die Analyse eine echte ist und nicht durch phantasierte Töne vorgetäuscht wird, ist natürlich nur gegen unauflösliche Einheit, nicht gegen unseren Standpunkt ein Einwand. Ebenso trifft es uns nicht, dafs aus der Form der Gesamtwelle die wirklich beobachteten Hörphänomene nicht abzuleiten, wohl aber andere zu deduzieren wären, die den Beobachtungen n i c h t entsprechen; denn wir sind keineswegs der Meinung, dafs das Gehörte direkte Funktion der Gesamtwelle wäre, [2] sondern haben mehrfach hervorgehoben, dafs an irgend einem Punkte der Hörbahn, wahrscheinlich schon an

---

[1] Die Reihenfolge der Argumente ist für unsere Zwecke anders zu wählen als bei STUMPF (l. c. S. 23 ff.).

[2] Selbst die vorletzte der oben entworfenen Skizzen für die Klanghöhe (S. 131 f.), die von der Gesamtperiode der zentral superponierten Partialerregungen die Klanghöhe abhängen läfst, kann diesem Einwand ausweichen. Es ist nur irgendwo v o r h e r bis zu einem gewissen Grade Zerfällung in Komponenten erforderlich.

der Peripherie, bis zu einem gewissen Grade die Gesamtwelle auseinandergelegt wird; nur zentral müssen die Erregungen ineinandergreifen können, damit der normale Fall des (Einheit-) Hörens zu seinem Rechte kommt. Darum ist auch die Unabhängigkeit des Gehörten von den Phasenverhältnissen der Partialwellen, die praktisch vollkommen zu sein scheint, für uns sehr wohl begreiflich. STUMPF selbst erkennt[1] an, dafs „der Einflufs der Phasenunterschiede ausgemerzt und dennoch eine einheitliche Empfindung erzeugt (würde)“, wenn man eine „physikalische Zerlegung der Gesamtwelle im Ohr mit HELMHOLTZ annähme, dann aber eine Wiedervereinigung im Gehirn noch hinzupostulierte“. — „Aber,“ fügt er hinzu, „eine solche doppelte Umformung des Reizes in entgegengesetztem Sinne, Zerlegung und Wiedervereinigung, würde die Grenzen glaubhafter Hypothesenbildung doch stark überschreiten.“

Auf diesen Einwand müssen wir etwas ausführlicher eingehen und dabei zugleich die physiologische Theorienbildung überhaupt auf diesem Gebiet etwas näher betrachten, indem wir fragen:

Inwiefern ist das Schneckeninnere „für Klanganalyse“ entwickelt?

Das STUMPFsche Bedenken halte ich für schwerwiegend, solange streng an der HELMHOLTZschen Lehre von der Schneckenklaviatur in feinster Abstimmung und zugleich an stillschweigenden Voraussetzungen entwicklungsgeschichtlicher Art festgehalten wird. Es wird der Entwicklungsgeschichte schon reichlich viel zugetraut, wenn sie ein so fabelhaft fein abgegestuftes System von mechanischen Resonatoren herausgearbeitet haben soll.[2] Ihr das zumuten und zugleich annehmen, das Ergebnis der ganzen mühseligen Arbeit, wenn ich so sagen darf, werde jedesmal in zentralen Gebieten wieder vernichtet, das hiefse in der Tat mit dem Entwicklungsgedanken recht kühn verfahren. Aber wenn das eine biologische Unmöglichkeit ist, mufs man dann notwendig schliefsen, dafs eine Vereinigung in zentralen Gebieten ausgeschlossen ist? Kann man nicht auch den HELMHOLTZschen Gedanken so umformen, dafs der biologische Widersinn

---

[1] l. c. S. 27.

[2] Vor Jahren schon machte mich zuerst Herr Prof. GEITEL in Wolfenbüttel auf diese Schwierigkeit aufmerksam.

schwindet und doch die wahren Vorteile der „Schneckenklaviatur“ erhalten bleiben? Mir scheint das um so mehr geboten, als erstens die Tatsachen des Hörens eben durchaus für das Bestehen einer einheitlichen zentralen Erregung sprechen, andererseits die Lehre von der „Schneckenklaviatur“ in der HELMHOLTZschen Form an sich schon den entwicklungsgeschichtlichen Kräften fast Unmögliches zumutet.

Alle speziellen Daten über die Entwicklungsgeschichte des Schneckeninneren sollen hier beiseite gelassen und nur einige allgemeinere Gedanken darüber vorgebracht werden, wie man sich das Nötige an Wellenanalyse entstanden denken kann, ohne die Entwicklung auf einen allerfeinsten Resonatorenapparat hin annehmen zu müssen. Dazu lassen wir einmal ganz die Vorstellung schwinden, die uns bei entwicklungsgeschichtlichen Betrachtungen so leicht vorschwebt, als sei die Entwicklungsgeschichte ein Feinmechaniker, der mit allem Rüstzeug, nur keinem Ziel begabt, doch eben auf ein Ziel losarbeite. Wir stellen uns vielmehr auf einen wesentlich skeptischeren und weniger anthropomorphen Standpunkt, indem wir sagen [1]: Es gibt entwicklungsgeschichtlich kein besonderes

[1] Ich mache darauf aufmerksam, daſs ich im folgenden etwas übertreibe, um nur in Kürze klarzumachen, inwiefern mir eine etwas weniger akustisch-teleologische Betrachtung des Schneckeninnern denkbar und angebracht erscheint. Man kann das Schneckeninnere verschieden deuten: Entweder wie ein Haus, das für seine jetzigen Bewohner und ihre Bedürfnisse bis ins kleinste angelegt wurde und aus dieser Bestimmung ganz verstanden werden muſs. So geht man zurzeit vor. Oder man hat dringenden Verdacht, daſs erstens der Hausbau von vornherein durch Grund, Boden und Umgebung reichlich mitbestimmt wurde, vieles davon also gar keinen „Zweck“ für die Bewohner hat, daſs zweitens früher andere Bewohner da waren, das Haus zunächst für diese angelegt und jetzt nur von den neuen umgebaut wurde; so muſsten sich unnütze Winkel und Ecken ergeben, die, von den Neulingen nicht benutzt, doch eben stehen geblieben sind; vieles aber wird ganz anders benutzt, als die früheren Bewohner es taten. Von diesem Standpunkt aus erscheint es als verkehrt, wenn man die feinsten Einzelheiten des Schneckeninnern als akustische Zurüstungen verstanden wissen will. Man muſs sie kennen, um nicht mit morphologischen Daten in Konflikt zu kommen und um ihren physikalischen Eigenschaften gemäſs zu denken; aber alles benutzen und nach dem akustischen Zweck von jedem fragen, das heiſst, sich sicheren Selbsttäuschungen aussetzen. Oder muſs das nicht der Fall sein, wenn man, wie ebenfalls neuerdings

Rätsel auf, daſs die Membrana basilaris mit Haarzellen und mit Nervenendigungen versehen ist. Denn die entwicklungsgeschichtlichen Bedingungen haben in der ganzen Sphäre der alten Macula acustica auf diesen Typus von Endorganen hingedrängt, in den statischen Apparaten ebensowohl wie in der Lagena und dann der Schnecke.[1] Insoweit erscheint das Organ als eine relativ einfache Umbildung eines früheren Stadiums, in dem auch die Funktion (der kleinen Fischlagena z. B.) noch ähnlich sein mochte wie die der Gleichgewichtsorgane. Auch die allmähliche Abnahme der Breite, die die Membran aufweist, wenn man sie von einem Ende bis zum anderen betrachtet, braucht nicht einmal notwendig mit ihrer heutigen Funktion einen ursprünglichen Zusammenhang zu haben, ebensowenig, daſs sie in der Querrichtung ungleich stärker gespannt erscheint als in der Längsrichtung. Das alles sind Dinge, die vielleicht zu einem guten Teil ihre Form, Anordnung und sonstige Eigenschaften gar nicht so sehr akustischen Vorteilen im Kampf ums Dasein verdanken, wie denn auch die Ausfüllung der Hohlräume mit einer Flüssigkeit, so fundamental wichtig sie heute für die Tonrezeption ist, ursprünglich kaum mit akustischen Zwecken zu tun hatte. Die Schwierigkeit beginnt erst, wenn man die einzelnen Querfasern der Membran als Resonatoren von allerfeinster Abstimmung für die Töne der Skala ansieht; denn dann kann man sich kaum mehr auf Gedanken wie die eben vorgebrachten berufen, sondern muſs wohl oder übel annehmen, Tausende von solchen Resonatoren seien in minutiöser Exaktheit der Abmessungen ad hoc entstanden. Die Querfaserung an sich ist freilich eine Tatsache; hat man doch die Anzahl der Fasern ungefähr feststellen können (Analoges gilt für die Cortischen Pfeiler). Aber ob sie nicht eine Anpassungserscheinung im Sinn gröſseren Widerstands

---

geschehen, über die Cochlea zwölf akustische Warum-Fragen stellt? Mindestens eine von ihnen: „Warum windet sich der Schneckenkanal, anstatt sich einfach gerade auszustrecken?“ hat der Autor wohl doch richtig beantwortet, wenn er sagt: „Ich glaube, daſs dies mit dem Hören nichts zu tun hat; daſs diese Frage in die Entwicklungsmechanik gehört.“ Sollte das nicht für noch andere von seinen Fragen gelten?

[1] Die nervösen Endorgane sind in der Hauptsache hier und dort vom gleichen Typus. Vgl. z. B. Landois, Physiologie[13], S. 827; 1913.

gegen Schallspannung, ob sie nicht gar durch aufserakustische organische Faktoren hervorgebracht sind, mufs auch erwogen werden. Jedenfalls sollte man bedenken, wie ungemein exakt die Dimensionen, die elastischen Eigenschaften usw. so kleiner Gebilde im einzelnen abgemessen sein, wie gleichmäfsig in benachbarten Teilen die winzigen Veränderungen der schon winzigen Dimensionen bei konstanter Elastizität, wie genau abgewogen sie gegen etwaige Elastizitätsänderungen sein müfsten, damit die durchaus notwendige Kontinuität der Funktion benachbarter Teile gewahrt bleibe. Dafs die Querfaserung diesen Bedingungen genügte, das ist nicht Tatsache, sondern Postulat; und je feiner, Helmholtz gemäfs, ein solcher Apparat gedacht werden soll, damit er recht den merkwürdigen, sozusagen mathematischen Eigenschaften der Tonreihe entsprechen, vor allem auch die Analyse parallel der Fourierschen der Reize leisten kann, desto unwahrscheinlicher wird es, dafs ein solches Wunderinstrument überhaupt zustande kam.

Dabei erscheint die Annahme gar nicht notwendig, dafs entwicklungsgeschichtliche Kräfte überhaupt, vollends nicht, dafs sie in dieser Art stark auf die Auseinanderlegung einer physikalisch komplexen Welle hingearbeitet haben. War die primitive Membrana basilaris aus irgendwelchen Gründen, vielleicht organischen Nebengründen, von allmählich abnehmender Breite und durchweg quer gespannt, längs von lockerem Gefüge, so mufste eine solche Haut auf Schallwellen resonieren, und zwar nach mechanischen Gesetzen bei verschiedenen Frequenzen mit einigermafsen verschiedenen Querbändern resonieren, auch wenn das Organ mit Schallempfindungen zunächst nichts zu tun hatte; ebenso, wie noch heute die Gleichgewichtsorgane dicht neben der Schnecke notwendig die physikalische Reaktion auf Schalleinwirkung durchmachen, die ihnen Gestalt und Lage und die Art des Schalles vorschreibt, auch wenn eine Empfindungswirkung nicht erzielt wird. Wir müssen uns nur von der Vorstellung befreien, als wären alle diese Dinge gewissermafsen ausgerechnet. Wenn man von Resonatoren in der Cochlea spricht, so wird die Bedeutung dieses Ausdruckes gefärbt durch die Bekanntschaft mit künstlich für bestimmte Frequenzen abgestimmten Resonatoren der

Laboratorien, und man beachtet nicht, daſs überall in unserer Umgebung die starren oder irgendwie gespannten Tafeln, Bretter, Scheiben, Fäden und die Hohlräume, in den Organismen vor allem Häutchen und Härchen natürliche Resonatoren auf bestimmte Schwingungen oder Schwingungsserien darstellen.[1] Die Schallschwingungen, die ja den ganzen Schädel durchsetzen, müssen alle möglichen Teile treffen. Ist irgendwo eine Membran von ähnlicher Verjüngung und ähnlichen Spannungsverhältnissen gegeben wie die Membrana basilaris, so wird schon die Resonanz in mehr oder weniger ausgebreiteten Querbändern auftreten. Freilich muſs (etwa von früherer Funktion des Organs her) ein parallel ausgedehnter Nervenendapparat damit verbunden sein, damit eine spezifische Schalleinwirkung zustande kommen, die Resonanz für ein Empfindungssystem und für den Organismus biologisch wichtig werden und infolgedessen eine gewisse Weiterbildung durch Schall eintreten kann. Das war eben in einer bestimmten Phase der entwicklungsmechanischen Umbildungen bei einem derjenigen Rezeptionsapparate der Fall, die früher alle — noch heute gilt es für die Mehrzahl — statische und Richtungsfunktionen ausübten.

Aus diesen Betrachtungen scheint sich zu ergeben, daſs in den verschiedenen Zweigen der tierischen Entwicklung auch einmal ganz andere Organe, die ähnlichen Bedingungen genügten, in eine akustische Entwicklung hineingeraten konnten. Solche Fälle sind aus der Anatomie und Biologie der Insekten bekannt (Hensen, Kafka, Tierpsychologie I, 1913).

So dürfen wir vielleicht Wesentliches — wieviel genau, mag offen bleiben — an den Eigenschaften des peripheren Ohres gar nicht als besondere Zurüstung für die Schallzerlegung ansehen, auch wenn tatsächlich die Membrana basilaris eine solche Zerlegung innerhalb bestimmter Grenzen leistet.[2] Haben wir aber hiermit Recht, müssen wir dann noch Stumpf darin beistimmen, „daſs eine solche doppelte Um-

---

[1] Freilich werden sich nicht Tausende von Einzelresonatoren nebeneinander, nach strengem Gesetz peinlichst abgestimmt, irgendwo „natürlicherweise" finden.

[2] Die physiologischen Versuche am Tier mit Reizen von höchster Intensität scheinen mir wenigstens dieses doch einwandfrei nachgewiesen zu haben.

formung . . ., Zerlegung und Wiedervereinigung, die Grenzen glaubhafter Hypothesenbildung . . . stark überschreiten würde?" Nur daraus zieht doch dieser Einwand seine Kraft, dafs die Zerlegung des Schalles, das erste, als Ergebnis einer ungeheuer feinen Mechanik ad hoc imponiert, deren Erfolg durch das zweite, die Wiedervereinigung, nur einfach zerstört und unnütz gemacht würde. — Aber freilich wird der Widersinn nur vermieden, solange wir ungefähr bei dem oben Ausgeführten, bei einer sozusagen zufällig entstehenden[1] und wohl recht rohen Zerfällung komplexer Schallwellen stehen bleiben. Wir dürfen nicht viele Schritte in der Richtung machen, die auf die HELMHOLTZsche Lehre von feinster Abstimmung einzelner Querfasern hinführt, so werden wir allerdings gezwungen, einen so ungemein feinen akustischen Apparat als einen speziell im Dienst der Analyse entwickelten anzusehen und können dann nicht mehr von einer nachträglichen Wiedervereinigung der sorgfältig getrennten Komponenten reden, ohne nahezu Ungereimtes zu behaupten. Es fragt sich nur, ob eine ganz grobe Auseinanderlegung der Schallwelle auf der Membrana basiliaris, bei der auf jeden Ton recht breite Bezirke mitschwingen und deshalb auch die Bezirke relativ distanter Töne sich noch teilweise überdecken, ob eine solche grobe Analyse schon für die Haupttatsachen des Hörens genügt. HELMHOLTZ hat, wie der Aufbau seines ganzen Werkes zeigt, die Möglichkeit der Analyse, den sinusförmigen Reizkomponenten entsprechend, für diejenige akustische Erscheinung gehalten, von der man beim Aufbau der physiologischen Theorie ausgehen müsse, und wenn wir Klänge und Zusammenklänge normalerweise als eine Anzahl diskreter Tonpunkte hörten, so müfste man sagen, dafs seine physiologische Annahme ein so merkwürdiges Hören ausgezeichnet erklären würde. Aber die Tatsache stimmt nicht, und es scheint so, als ob jene physiologische Theorie aus Rücksicht allein auf die Möglichkeit der Analyse mehr leistete, als sie

[1] Vgl. o. S. 140, Anm. 1. Es ist wohl deutlich, dafs der wesentliche Sinn meiner Ausführungen bestehen bleibt, auch wenn vielleicht etwas von den Dimensionen, der Lagerung, der Spannung des Organes wegen akustisch-biologischer Relevanz, besser: durch akustischen Einflufs geregelt wurde.

müſste, und zugleich mehr, als sie dürfte. Denn wenn auch die Analyse in der Theorie ihren Platz haben muſs, so ist das doch vor allem mit der normalsten aller Beobachtungen an Klängen (und Zusammenklängen) der Fall: nämlich daſs sie als Einheiten, jedenfalls äuſserst selten als wirklich diskrete Vielheiten gehört werden. Ich glaube, es ist ohne nähere Auseinandersetzung klar, daſs dieser Anforderung an die physiologische Theorie eine gröbere Analyse gerecht wird. Wenn die Resonanzgebiete der einzelnen physikalischen Komponenten so breit sind, daſs sie in der Regel zu groſsen Teilen übereinandergreifen, dann wird im allgemeinen bei Aufnahme eines Klang- oder Zusammenklangreizes schon im peripheren Apparat Erregung eines kontinuierlichen Gebietes vorliegen; ohne viel weitere Annahmen [1] werden wir so auch in zentralen Niveaus einen kontinuierlichen Erregungsstreifen (vgl. o. S. 132 f.) als Korrelat des normalgehörten Klanges ansetzen dürfen. — Als zweite Grundtatsache des Hörens, wichtiger noch als die Möglichkeit der Analyse wegen ihrer Bedeutung für fast jedes Hörphänomen ist die Irrelevanz der Phasenverhältnisse bei Klängen und Zusammenklängen anzusehen. Auch diese Tatsache wird durch die gröbere Analyse hinreichend erklärt; kommt es doch in dieser Hinsicht nur darauf an, den Höreffekt nicht einfach von der Gesamtwelle abhängen zu lassen, den einzelnen Reizkomponenten eine Wirkungsweise zu verschaffen, die von ihnen und nicht von dem Gesamtreiz bedingt ist. Wenn nun jede Komponente des einwirkenden Schalles einem bestimmten, wenn auch ausgedehnten Ort des Aufnahmeorgans zufällt und von der Lage dieses Ortes hier peripher und in zentralen Niveaus der spezifische Qualitätserfolg abhängt, so ist schon kein Einfluſs der Phasen mehr zu erwarten, obwohl alle Nachbarkomponenten sich teilweise überdecken. Von dem Rezeptionsort sollen indessen nur die Tonkörpereigenschaften abhängig gedacht werden, die Tonhöhen im musikalischen Sinn dagegen sollen

[1] Als solche könnte nur die Projektion der Membrana basilaris (vgl. o. S. 132) angesehen werden; oder, für den Fall, daſs besser geometrische Nachbarschaft durch funktionelle Verbundenheit ersetzt resp. mit ihr zusammen angenommen werden soll, eben diese. Und die letztere zum mindesten ist doch sehr wahrscheinlich.

als Korrelat die Frequenz der nervösen Erregung haben (vgl. o. S. 132 f.); dann wird das Quasi-Mathematische der musikalischen Tonhöhen vielleicht eher verständlich als aus dem feinsten Resonanzapparat und zugleich ergibt sich für später ein Weg, verständlich zu machen, weshalb der meiste Schall ohne Tonhöhe gehört wird. — Was endlich den dritten Hauptpunkt unter den zunächst zu beachtenden Hörbefunden, die Möglichkeit der Analyse, anbetrifft, so hat Helmholtz sie nicht nur über Gebühr in den Vordergrund geschoben, sondern seine physiologische Theorie stimmt auch gar nicht zu den genauer konstatierten Analysetatsachen an und für sich. Nicht nur, daſs sie das normale Hören von Einheiten als „bloſse Perzeption" unbeachtet läſst, — die Analyse selbst ergibt ja etwas ganz anderes, als nach Helmholtz erwartet werden sollte. Nicht etwa einen Ton, der der vorhandenen „Partialerregung" an Intensität entspräche, hört man bei der Analyse heraus, sondern ein schwacher Rest, eine dünne Helligkeit z. B., wenn es sich um einen „Oberton" handelt, taucht mit der betreffenden Tonhöhe aus dem Klang heraus, auch dann, wenn an dem Vorhandensein und der lebhaften Wirkung einer intensiven Partialerregung gar kein Zweifel besteht. Wir brauchen also, ja wir dürfen keine Zerfällung des Klanges bis zu dem Extrem annehmen, daſs in der Regel jede Komponente völlig von ihren Nachbarn getrennt und so für sich auch bis in zentrale Gebiete fortgeleitet würde. Gerade die Analyse selbst verbietet es und drängt dazu, höchstens in sehr begrenzten Teilen des peripheren und zentralen Apparates ganz oder nahezu unvermischte Vertretung der einzelnen Komponenten anzunehmen (vgl. o. S. 132 f.).

Wer den Zusammenhang mit Helmholtz, die Anlehnung an seine feste und sichere Art, das vorliegende physiologische Problem in ein theoretisch-physikalisches umzuwandeln, nicht verlieren mag, dem sei gesagt, daſs die mathematische Bestimmung der Resonanzschwingungen in der Membrana basilaris[1], wie er sie gibt, an sich nichts von der Zerlegung des resonierenden Körpers in diskrete, peinlichst abgestimmte Resonatoren enthält, sondern nur zeigt,

[1] Lehre v. d. Tonempf.[6], Beilage XI, S. 639 ff.

wie an Stelle allgemeiner Resonanz bei einer gleichmäſsig in allen Richtungen gespannten Membran eine Resonanz in begrenzten Querstreifen tritt, wenn die (allmählich sich verjüngende) Membran hauptsächlich quergespannt ist. Wie breit die Streifen sind, darüber gibt die mathematische Analyse natürlich keine Auskunft, das hängt von der näheren Bestimmung einer Konstanten[1] ab. So sind die HELMHOLTZschen Gleichungen (als vereinfachter Ausdruck der Resonanzvorgänge) auf unsere Annahme ebensogut anzuwenden wie auf die seinige.

Speziellere Daten der akustischen Beobachtung an dieser Stelle schon mit der skizzierten physiologischen Hypothese in Beziehung zu bringen, haben wir ebensowenig Anlaſs, wie diese selbst hier mehr im einzelnen festzulegen. Insbesondere soll die Vokaltheorie vorläufig bei Seite bleiben.[2] Es kam hier nur darauf an, den STUMPFschen Einwand zu entkräften, daſs eine Vereinigung in zentralen Gebieten widersinnig sei, wenn man doch (der Irrelevanz der Phasen wegen) für das periphere Organ Wellenzerlegung postuliere. Der Widersinn schwindet, wenn man der Entwicklungsgeschichte eine fast unmögliche Arbeitsleistung für die Zerlegung erspart. Die im Anschluſs an die Beobachtungen modifizierte Form der Zerlegungsannahme erfordert erstens eine solche Leistung nicht, und zugleich schwindet in dieser Hinsicht der Gegensatz zwischen Peripherie und Zentrum; trotz der Auseinanderbreitung der Welle bleibt das Erregungsgebiet im allgemeinen einheitlich, in der Schnecke wie im zentralen Hörfeld.

---

[1] Es ist die Dämpfungskonstante ν, auf die es ankommt. Aus Gleichung (5d) S. 645 geht hervor und H. betont es selbst, daſs die Breite der Resonanzzone mit zunehmendem ν (zunehmender Dämpfung) wächst. Ist die Dämpfung im Ohr groſs oder klein anzunehmen? Selbst das von H. angenommene ν ergibt schon sehr breite Resonanzgebiete, wie M. WIEN gezeigt und als Einwand gegen H. angeführt hat.

[2] Ich habe vor einiger Zeit (*diese Zeitschr.* 64, S. 103 ff.) das Bild einer physiologischen Hypothese skizziert, in der die Verhältnisse an der Peripherie den Vokalerscheinungen speziell Rechnung tragen sollten. Die oben entworfene Skizze weicht von diesem Gedanken teilweise ab, da ähnliche entwicklungsgeschichtliche Bedenken, wie sie gegen die HELMHOLTZsche Schneckentheorie sprechen, auch gegen jene Annahme anzuführen wären.

Der späteren speziellen Erörterung des physiologischen Entwurfes sei nur eine allgemeine Bemerkung vorausgeschickt: Einigermaſsen orientiert sind wir zurzeit nur über den Aufbau des peripheren Teiles vom ganzen Hörapparat. Und nun machen wir leicht den Fehler, diesem Umstand eine sachliche Folge zu geben insofern, als wir alle akustischen Erscheinungen, die beobachtet werden, aus den Eigenschaften dieses peripheren Organes erklären wollen. Je weiter wir aber z. B. in die optischen Phänomene eindringen, desto klarer wird es, daſs die nervösen Apparate, insbesondere die Erfolgsorgane paläencephalen und neencephalen Niveaus nicht einfache Kopien in der Peripherie bestimmter Erregungen geben, sondern zum mindesten gleichwertig mitbestimmende Faktoren enthalten, von denen Besonderheiten der Phänomene genau so abhängen können wie von den Verhältnissen an der Peripherie. Eine physiologische Theorie, die alles peripher erklärt — und das ist in hohem Grade die Tendenz der Helmholtzschen — muſs deshalb auf spätere Enttäuschungen gefaſst sein.[1]

Ein letzter Einwand gegen die Möglichkeit, daſs Zusammenklänge als Einheiten gehört werden, bleibt nach diesem Exkurs noch zu besprechen. Solche Empfindungseinheiten, sagt Stumpf, „fänden nicht in der eindimensionalen Tonlinie Platz" . . ., „das Tonreich müſste eine Menge qualitativer Dimensionen haben, was dem sinnlichen Eindruck widerspricht".[2] Noch näher klärt folgende Ausführung über die Schwierigkeit auf, in die wir nach Stumpf mit unserem Festhalten an der Beobachtung geraten[3]: . . . „Wir müſsten Ernst machen mit der Annahme einer in sich einheitlichen Empfindung . . . Die gegebene Empfindung bei einem Akkord würde nichts weiter als eben Ein Ton sein, genau so einheitlich wie der Ton einer auf dem Resonanzkasten schwingenden Stimmgabel. Dagegen würde sich dieser Ton in Hinsicht seiner Qualität (d. h. mus. Tonhöhe, d. Verf.) ungeheuer von allen

[1] Hierin stimme ich mit M. Meyer (*Pflügers Archiv* **153**, S. 383f.) überein.

[2] Tonpsychol. II, S. 23.

[3] l. c. S. 10f.

einfachen Tönen unterscheiden. Er würde vollständig aus ihrer Reihe heraustreten. Denn welcher Ton wäre es, den wir hören, wenn auch nur zwei einfache Töne, *c* und *g*, zusammen angegeben werden? Etwa ein mittlerer, *es* oder *e*? Offenbar nicht. Überhaupt fällt kein einfacher Ton des gesamten Tonbereichs mit diesem Eindruck zusammen.... Der einheitliche Ton, welcher durch das objektive *c* und *g* entstände, könnte nicht zwischen diesen beiden, könnte überhaupt nirgends auf der ganzen Tonlinie liegen. Wir müfsten also geradezu eine zweite Dimension der Tonempfindungen annehmen; ja unbegrenzt viele, wenn dann zu den zweien ein dritter, vierter objektiver Ton u.s.f. hinzugefügt wird. Dies scheint aber dem Bewufstsein ganz und gar entgegen: alle Töne, die uns erscheinen, werden mit Notwendigkeit als Glieder einer einzigen eindimensionalen Reihe angesehen, als hohe, tiefe oder mittlere."

Ich will hier keine Abschweifung dadurch begehen, dafs ich die anscheinende Stringenz dieser Sätze durch Aufzeigen von deskriptiven Zwischenformen zwischen Einheit und Mehrheit[1] zu lockern suche. Um auf den Kern des Einwandes zu kommen, will ich vielmehr Einheit im strengsten Sinn, die wirklich oft genug vorliegt, gegen Stumpf verteidigen, und zwar erstens durch Hinweis auf einen anderen Fall, wo die Umstände ganz ähnlich sind, ohne dafs sich eine Schwierigkeit ergibt, und zweitens durch einfache Beobachtung.

Stumpf selbst behandelt sonst mit gutem Grund den Fall der Klänge und den der Zusammenklänge nicht ganz getrennt. Die Argumente z. B., die gegen die Einheitslehre vorgebracht werden, sind z. T. Beobachtungen an Klängen entnommen. Bei dieser Erörterung aber finden die Klangfarben keine besondere Beachtung, wie ich glaube, nicht zum Vorteil der Diskussion. Denn haben wir nicht in der reichen Mannigfaltigkeit der Klangfarben das beste Beispiel für neue „Dimensionen der Tonempfindungen"? Längst ehe man etwas von „Obertönen" wufste, waren die phänomenalen Unterschiede

[1] Einen Fall einer solchen hat ja Stumpf selbst als Verschmelzung in der Psychologie zur Geltung gebracht. Schon die Verschmelzung zerstört die strenge Disjunktion: Einheit oder Mehrheit!

des Oboe- und Klarinettenklanges z. B. dem Musiker geläufig. Wie können Phänomene durch Theorie beseitigt werden? Erst die OHM-HELMHOLTZsche Lehre hat es dahingebracht, dafs die z. T. gelöste genetische Frage mit der Beschreibungsfrage vermengt und die Klangfarben überhaupt zu „Schein" degradiert wurden, hervorgebracht durch Mangel an Apperzeption. Wenn vorher jemand die Toneigenschaften klassifizierte, so stellte er die Klangfarben den Tonhöhen zur Seite. Selbst nachdem das genetische Problem einigermafsen geklärt und dafür das deskriptive in den Hintergrund geschoben war, versuchte HELMHOLTZ eine Einteilung der Klangfarben gemäfs den Obertonbeobachtungen, die doch sehr markante Fälle von phänomenalen Färbungsunterschieden implicite als solche anerkennt. Dafs es äufserst schwierig ist, eine befriedigende Gruppierung der Klangfarben zu erreichen, erklärt sich z. T. aus der etwas fliefsenden Bedeutung des Begriffs Klangfarbe selbst; aber es gibt doch ein Zentralgebiet, in dem sich die einander kreuzenden Umfänge der Begriffsmodifikationen decken. Da zweitens unsere Musikinstrumente gar nicht als Instrumente zur Feststellung phänomenaler Dimensionen gebaut und ihre Schallwellen von allerhand Zufälligkeiten des Baues stark beeinflufst werden, so können wir ja von vornherein nicht erwarten, mehr als Andeutungen für eine Gruppierung der Klangfarben in den phänomenalen Wirkungen so zufälligen Reizmaterials zu finden.[1] Wer endlich wird heute noch unbemerkten Tonhöhen u. dgl. soviel, den einfachsten Beobachtungen aber so wenig Achtung schenken, dafs er Klängen, auf verschiedene Vokale gesungen, den Wert besonderer Dimensionenentfaltung absprechen wollte, die mit der Tonhöhendimension phänomenal nichts zu tun hat! Wie also auch später die Klangfarbentheorie aussehen mag, wir müssen anerkennen, dafs es im Erlebnis Klangfarben und Unterschiede zwischen ihnen gibt, so dafs hier

[1] Vielleicht wird eher Klarheit in dies Gebiet kommen, wenn wir, zum mindesten vorläufig, an die Möglichkeit denken, dafs — auch abgesehen von der Zweiheit: Klangfarbe und Vokal — mehr als eine Variationsrichtung im Gebiet der Klangfarben vorkommt. Sparsamkeit ist für ganz junge Disziplinen eher ein Hemmschuh als ein oberstes Prinzip.

einfach die Aufgabe besteht, Dimensionen in die bunte Vielheit einzuzeichnen.

Nun scheint es aber STUMPFS Meinung zu sein, daſs wir bei Anerkennung der Einheitslehre mehrere Dimensionen gerade an Tonhöhen als Konsequenz würden in den Kauf nehmen müssen. Auch hierüber gibt uns der Fall des Klanges klare Auskunft. Wir wissen ja, daſs ein Klang physikalisch ebensowohl eine zusammengesetzte Welle bedeutet, er ebensowohl durch Heraushören analysiert werden kann, also in demselben Sinn „Komponenten enthält“ wie die Zusammenklänge. Zwischen einem sorgfältig zusammengesetzten Zusammenklang aus reinen Tönen und einem Klang von Teilwellen entsprechender Amplituden jeden Unterschied schwinden zu lassen, ist danach eine rein technische Aufgabe.[1] Nun hören wir einen Klang in den allermeisten Fällen als Einheit; also müssen alle Schwierigkeiten, die STUMPF anführt, jetzt bei Betrachtung des Klanges sich wiederfinden: Er muſs aus der Tonreihe heraustreten. Da er eine groſse Anzahl Komponenten enthält, „welcher Ton wäre es, den wir hören?“ Ist es ein mittlerer? Auf der ganzen Tonlinie müſste ein so merkwürdiger Ton nicht zu finden sein! — Nun es braucht kaum gesagt zu werden, daſs alle diese Schwierigkeiten in Wirklichkeit nicht bestehen, weil der Klang, ein besonders gebauter Spezialfall der Zusammenklänge, zwar eine Färbung für sich hat, in der er sich dimensional von einfachen Tönen unterscheidet, aber zugleich der musikalischen Tonhöhe nach mit einer seiner Komponenten übereinstimmt.[2] Daſs er also nirgends auf der ganzen Tonlinie einfacher Töne läge, wird man zugeben, wenn das Schwergewicht auf die Färbung des Klanges gelegt wird; aber wenn es nur auf die Note (die Tonhöhe) ankommt, so wird man schon einen ihm gebührenden Platz finden.

Das Resultat der einfachen Beobachtung an Zusammen-

---

[1] So erscheint es mir denn auch gar nicht wunderbar, daſs ein Beobachter STUMPFS (*diese Zeitschr.* 27, S. 183 ff.) bei der Analyse von solchen künstlichen Klängen plötzlich die Einstellung verlor und sie nicht mehr als Akkorde, sondern eben als Einzelklänge, immer nur einen „Ton“, d. i. Klang, hörte.

[2] Wenigstens bis auf Oktaven.

klängen und Akkorden ist danach vorauszusagen: Auch diese Einheiten werden eine für sie charakteristische Färbung haben, und es gibt gewiſs eine zurzeit unübersehbare Fülle von Akkordfärbungen, in welche Anfänge einer psychologischen Ordnung zu bringen eine schwere Arbeit der Zukunft ist, — aber der Note, der musikalischen Tonhöhe nach werden die Zusammenklänge im allgemeinen[1] mit der Tonhöhe einer „Komponente" übereinstimmen, also sehr wohl in der Tonreihe unterzubringen sein. Wir machen eine Probe an dem oben angeführten Beispiel aus Schumanns Klavierkonzert: bei einfachem Hinhören auf die einleitende Akkordfolge werden die Tonhöhen *e f cis d a b gis a e f* usw. als die Höhen ebensovieler buntgefärbter Phänomene gehört; jedesmal sind auch „Komponenten" entsprechender Tonhöhe in den betreffenden Akkorden objektiv enthalten; wenn wir überhaupt „Musik verstehen", finden wir auch, daſs dies die Tonhöhen sind, auf die es bei den einleitenden Akkorden Schumann ganz allein ankam; durch die begleitenden Noten wird eine bestimmte Akkordfärbung erzeugt.[2]

Um nicht miſsverstanden zu werden, betone ich ausdrücklich, daſs die Komponenten, die diesen Akkorden die Tonhöhe geben, nicht in irgendeinem Sinn „herausgehört" werden müssen, um die Höhe der Akkorde bestimmen zu können; damit wäre ja die Voraussetzung der Einheit verletzt. Meine Behauptung ist im strengen Anschluſs an das Gehörte viel radikaler: nichts braucht herausgehört zu werden, und doch hat die gehörte Akkordeinheit eine Tonhöhe, die der einer Komponente gleich ist, wie ja auch der Einzelklang des Klaviers ohne Analyse eine Tonhöhe hat, die mit der einer Komponente übereinstimmt.[3] Die Bestimmung der jeweiligen Höhe eines einheitlichen Akkordes durch die Komponenten fällt danach nicht ins Gebiet des Bewuſstseins, darf nicht

---

[1] Sofern sie nämlich überhaupt eine Tonhöhe haben und nicht die Bedingungen für Tonhöhenlosigkeit erreicht werden (vgl. o. S. 83f.).

[2] Fälle, wo die übrigen Noten eine selbständigere Bedeutung erlangen, sollen damit natürlich nicht geleugnet werden.

[3] Wer behaupten wollte, in einem Klang werde eben immer der Grundton herausgehört, der hat sicher selbst noch niemals dies Heraushören vollzogen; sonst könnte er dergleichen nicht behaupten.

„psychologisch erklärt“ werden, sondern ist eine physiologische Angelegenheit.

Auf die Frage, welche Komponente denn das Vorrecht habe, die Tonhöhe eines Akkordes zu bestimmen, kann ich zurzeit nur eine Antwort geben, die den zufälligen Bedingungen musikalischer Erfahrung entspricht und deshalb einigermafsen unbestimmt bleiben mufs. Indessen ist sicher, dafs von der peripheren Reizlage die Tonhöhe des Akkordes nicht eindeutig bestimmt wird, zumal nicht von der isoliert genommenen Reizlage des Akkordes allein. Im Zusammenhang der harmonischen Musik bestimmt in der Regel die oberste Komponente die Akkordhöhen (bis auf Oktaven), die Akkordhöhe ist dann zugleich die Tonhöhe, die die Melodiebewegung gerade erreicht; aber es gibt unzweifelhaft Fälle, wo im Gegenteil die unterste, wieder andere, wo eine mittlere diese Wirkung hat. Bei einem isolierten dauernden Akkord ist die Tonhöhe überdies in einigem Mafse schwankend, entspricht einmal der einen, dann wieder der anderen Komponente, ohne dafs deshalb notwendig die Einheit des Akkords vorübergehend oder gar dauernd zerstört werden müfste. Variation der Intensitäten bringt bestimmte Tendenzen auf, spezielle Struktur der Akkorde kann, auch wenn sie nicht im Zusammenhang gehört werden, eine bestimmte Tonhöhe so gut wie notwendig machen; das letztere ist z. B. bei dem geläufigsten Akkord, dem Klang, der Fall. In der Musik hat der Komponist Mittel, um, wenn es sein soll, auch durch eine an sich ungünstiger gestellte Komponente die Akkordhöhe mit Sicherheit bestimmen zu lassen. Was vorhergegangen ist, wirkt dann auf eine bestimmte Tonhöhe physiologisch hin, so wie ein angefangener Satz von den Bedeutungen eines mehrdeutigen Ausdrucks nur eine einzige auftreten läfst.

Man ist nach der oben angeführten Argumentation der „Tonpsychologie“ nicht ohne weiteres darauf gefafst, über gerade diesen Punkt Auseinandersetzungen und vor allem Beobachtungen in demselben Werke zu finden. Und doch wird in § 25 erörtert, „welche Höhe ein zusammengesetzter Klang zu besitzen scheint, wenn er nicht analysiert wird“.[1]

---

[1] l. c. S. 383.

In der allgemeinen Diskussion über die Frage, ob Zusammenklänge (und Klänge) Einheiten sind und ob die Analyse Einheiten in Mehrheiten verwandelt, wird als entscheidend angesehen, daſs die Einheit der Note (Tonhöhe) nach in der Tonreihe nicht unterzubringen sein würde. Hier stellt sich heraus, daſs die Schwierigkeit überhaupt nicht vorhanden ist, da nämlich (auch nach Stumpf) das unanalysierte Ganze die Tonhöhe einer Komponente annimmt. Nun wird das freilich von Stumpf für Schein, für bloſse Auffassungssache erklärt; aber offenbar doch nur, weil vorher die Einheitsfrage ablehnend entschieden wurde. Eben die Einheit aber wurde abgelehnt, weil nicht abzusehen wäre, welche Note die Einheit haben sollte. Wenn wir jetzt diese Schwierigkeit gegenüber den von Stumpf selbst angeführten Beobachtungen der Sache nach schwinden sehen, haben wir ebensowenig Grund mehr, die Einheit für Schein anzusehen, weil sie keine vernünftige Tonhöhe haben könnte, wie die von einer (objektiven) Komponente stammende Tonhöhe für nur scheinbar dem Ganzen zukommend zu halten, weil die Einheit bloſser Schein wäre.

Von den beiden Gesetzen, die Stumpf in dem genannten Paragraphen für analysierte Zusammenklänge anführt, scheint mir das zweite auch für unanalysierte Klangmassen zu gelten: „Bei aufeinanderfolgenden Zusammenklängen macht das Ganze (scheinbar)[1] die Bewegung der in den gröſsten Schritten bewegten Stimme mit.“[2] Das erste Gesetz, wonach in einem ruhenden Zusammenklang das Ganze die Höhe des tiefsten Tones hat[3], gilt jedenfalls nicht allgemein für unanalysierte Zusammenklänge. Ich höre z. B. einzeln angeschlagene Akkorde am Klavier zumeist in der Tonhöhe der höheren Komponente und fand das gleiche bei sehr vielen, die ich prüfte. Wenn Stumpf erwähnt, daſs „Unmusikalische und Kinder wohl ... oft genug Quinten-, ja Terzengänge nur als Unisono von der Höhe der höheren Töne fassen“[4], so ist dieser Satz vielleicht auch auf Erwachsene von durchschnittlicher Hörweise auszudehnen; nur daſs für

[1] Meiner Ansicht nach wirklich.

[2] l. c. S. 393.

[3] Bei Stumpf (l. c. S. 384) „zu haben scheint“.

[4] l. c. S. 410.

„Unisono“ etwa „bunte Einheit“, für das „fassen“ (wohl gleich „bloſs auffassen“) einfach „hören“ einzusetzen wäre.

Es ist eine an sich recht spezielle Aufgabe der auf musikalische Fragen angewandten Tonpsychologie, diesen Erscheinungen näher nachzugehen. Aber die Möglichkeit und das Entstehen von Tonhöhen überhaupt neben dem Tonkörper ist noch ein Problem der allgemeinen Tonpsychologie, und für eine nervenphysiologische Theorie der Tonhöhe könnten auch solche Spezialfälle von Wichtigkeit werden.

Wir haben keinen Anlaſs gefunden, die Bedenken Stumpfs gegen die Einheitslehre, besser gegen die Möglichkeit von Einheit und Analyse zu teilen. Aus der letzten Frage, wie es mit der Tonhöhe der gehörten Einheiten steht, ergibt sich nach diesen etwas weitläufigen Vorbereitungen ihre Bedeutung für unser Hauptproblem um so kürzer: Von den Tonhöhenwirkungen, die die Komponenten eines Zusammenklanges isoliert erzeugen würden, wird jeweils nur eine an dem unanalysierten Zusammenklang realisiert. Eine einfache Beobachtung zeigt, welches die Leistung der übrigen Komponenten ist: Wir lassen einen Zusammenklang angeben, er tritt mit der Tonhöhe einer Komponente auf; wir sorgen dafür, daſs plötzlich die übrigen Komponenten fortfallen und nur diejenige übrig bleibt, die schon vorher die Tonhöhe des Zusammenklanges bestimmte: eine Veränderung in der Tonhöhe ist dann gewöhnlich[1] nicht zu konstatieren, dagegen ist die Veränderung am „Klangkörper“ des Zusammenklanges sehr groſs. So zeigt sich, daſs die übrigen Komponenten sehr wesentlich zu den Klangkörpereigenschaften beigetragen haben, ohne daſs zugleich die betreffenden Erregungen Tonhöhen hervorgebracht hätten.

Man darf unsere Ausführungen nicht dahin miſsverstehen, daſs jeder Zusammenklang zunächst als Einheit im strengen Sinne gehört würde. Sicher ist das nicht so. Wenn die objektiven Komponenten einen sehr weiten (freien) Abstand voneinander haben, ist Zerfall wenigstens insofern häufig und

[1] Bei Zusammenklängen aus einfachen Tönen kommen doch Ausnahmen vor.

natürlich, als Zwischenformen zwischen Einheit und Mehrheit auftreten; streng diskrete Mehrheit ist allerdings wohl selten. Auch wo der Abstand nicht sehr grofs ist, kann im musikalischen Zusammenhang der Komponist leicht veranlassen, dafs eine Zerfällung von selbst eintritt. Die polyphone Musik, insbesondere aber jede gute Fuge geben nicht nur Beispiele hierfür, sondern auch deutliche Hinweise zur zentralphysiologischen Theorie: nicht auf die einzelnen simultanen Klanggruppen kommt es hier in erster Linie an, sondern auf die nebeneinanderlaufenden Tonbewegungen; die Trennung im einzelnen ergibt sich aus der Scheidung zeitlich ausgedehnter Formen.

Wahrscheinlich mufs selbst im Gebiete der Musik der Reichtum an Tonhöhen, dessen Vorhandensein man anzunehmen pflegt, in zwei verschiedenen Richtungen noch aufserdem wesentlich eingeschränkt werden.

1. Eine Tonhöhe besitzt der Klang, der Zusammenklang, der unanalysiert gehört wird. Es ist nicht selbstverständlich, dafs bei der Analyse, beim „Heraushören", bei Entstehung von Mehrheit nunmehr auch mehrere Tonhöhen auftreten; ja man kann sagen, dafs zum mindesten in der Mehrzahl solcher Fälle auch bei Zerlegung einer Klangmasse jeweils nur eine Tonhöhe gehört wird. Zwar kann man aus einem Klang oder Akkord eine Komponente z. T. herauslösen und mit ihrer Tonhöhe relativ isoliert hören, wobei eine oder vielleicht gar zwei andere Komponenten ebenfalls in relativer Isolierung gegeben sein können; aber es will gar nicht recht gelingen, aufser der Tonhöhe einer der relativ isolierten Komponenten noch die Tonhöhe einer anderen zugleich zu hören; sind noch andere Komponenten relativ abgetrennt, so kann ich sie doch nur als Tonkörper nebenher hören; und tritt an einer von ihnen Tonhöhe auf, so schwindet dafür wieder die Tonhöhe der vorher primär „fixierten" Komponente usw.; kurz, es stehen dem Auftreten von mehr als einer Tonhöhe zu gleicher Zeit aufserordentlich starke Hindernisse im Wege. — Dagegen bildet ein von Abraham[1] angestellter Versuch keinen Einwand: Wenn ein Klang gesungen werden und dabei vom Sänger ohne Unterbrechung des (richtig festgehaltenen) Tones verschiedene andere Töne nacheinander mit Tonhöhe vorgestellt werden können, so scheint mir dabei die Tonhöhe des gesungenen Klanges nicht dauernd gehört und dessen Schwingungszahl (und damit für einen zweiten Hörer die Tonhöhe) nur dadurch festgehalten zu werden, dafs angestrengt an der muskulären Einstellung festgehalten wird. Die Tatsache, dafs die zugleich vorgestellten Ton-

[1] Das absolute Tonbewufstsein, S. 49f.

höhen nur für Augenblicke innerlich erzeugt werden können, wenn nicht sofort der gesungene Ton in ihrer Richtung abweichen soll, spricht in demselben Sinne.[1] Sollte jemand zwei oder gar mehr Tonhöhen deutlich nebeneinander hören können, so würde ich an dieser Stelle ganz prinzipielle individuelle Differenzen im akustischen Erleben annehmen müssen.[2]

Diese Schwierigkeit macht es verständlich, dafs manche Forscher im vergangenen Jahrhundert die Frage, ob Akkorde Einheiten oder Mehrheiten darstellen, streng und für alle Fälle im ersteren Sinn beantworten wollten; da die Tonhöhe Repräsentant des Tones überhaupt war und wirklich die meisten vergeblich versuchen dürften, zwei Tonhöhen zugleich zu hören, so konnte übersehen werden, dafs ein Zusammenklang sich bis zu einem gewissen Grade zerfällen läfst, wenn schon keine simultane Tonhöhenmehrheit dabei entsteht. —

Das Gesagte gilt zunächst für isoliert erklingende Tonmehrheiten (im objektiven Sinn), sowie im musikalischen Zusammenhang für die Akkorde in rein harmonischer Musik. Man nimmt allein aus Systemgründen, nicht irgendwelcher Beobachtungen wegen, die „unbemerkten" Tonhöhen zu Hilfe, wenn man sagt, bei dem Anhören eines einfach gesetzten Volksliedes am Klavier würden aufser den Melodietonhöhen auch die begleitonden Tonhöhen „unbemerkt gehört". — Die Verhältnisse bei polyphoner Musik dürften klar werden, wenn man, wie oben erwähnt, nicht von den Tonhöhen, sondern vom Motiv als Element ausgeht; wie denn wirklich selbst da, wo Tonhöhen gehört werden, die Bedeutung der einzelnen für die Musik noch überschätzt wird zuungunsten des Motivs.[3]

2. Eine Einschränkung des Tonhöhenreichtums in ganz anderer Richtung hat neuerdings Anhänger gefunden. Die Tonhöhen — oder wie die betreffenden Forscher sagen: die „Qualitäten" — von Tönen in Oktavenabstand werden für identisch erklärt; c^1 hat danach die gleiche Tonhöhe wie *C*, *c*, c^2 usw. usw.; Oktavenunterschiede sollen danach lediglich als solche der Helligkeit möglich sein. Ich habe mich von der Richtigkeit dieser Anschauung bisher nicht recht überzeugen können[4]: Eine Sukzessivoktave dürfte danach nicht in demselben Sinne als Tonschritt vorkommen wie eine Sukzessivseptime usw., was mir durchaus erfahrungswidrig erscheint; denn in der Tonfolge *c b c h c* c^1

---

[1] Wenn die vorgestellten Töne sich den gesungenen näherten, fand Abraham gegenseitige Ablenkung unvermeidlich.

[2] Über polyphone Musik vgl. u. Naheliegenden Einwänden gegenüber sei betont, dafs zum Erkannt- oder zum Musikalisch-Wirksam-Werden einer selbständigen Stimme neben anderen nicht notwendig gehört, dafs sie mit Tonhöhen auftritt.

[3] Vgl. hierüber die tonpsychologischen Schriften v. Hornbostels.

[4] Wie bereits betont, sind mir die Argumente in Révész' gröfserer Schrift noch unbekannt.

tritt wohl mit dem c^1 ein besonderer Eindruck des Abschlusses auf, entsprechend einem Hinstreben auf diesen bei den letztvorhergehenden Noten, aber zugleich höre ich cc^1 durchaus als einen gröfseren Tonhöhenschritt unter der Art nach gleichen. Der Eindruck des Abschlusses ist nicht vom Oktavenintervall abhängig; denn er tritt genau so auf bei: $g\,b\,g\,h\,h\,c^1$. Umgekehrt kann die Oktave ganz ohne den Eindruck des Abschlusses auftreten wie in den Fugen 17 und 18 (Ed. Peters) des zweiten Teiles vom „Wohltemperierten Klavier", wo der Oktavenschritt nicht in der Tonika erfolgt, kein Eindruck des Abschlusses auftritt und deshalb die Oktave noch besser als in unserem ersten Beispiel als echter Tonhöhenschritt wie die übrigen erkannt werden kann. Von der praktischen Gleichwertigkeit der verschiedenen Noten in Oktavenabstand überall da, wo es nur auf Tonalität ankommt, darf man deshalb wohl nicht auf Identität der Tonhöhe schliefsen. Dafs besondere Beziehungen zwischen Oktaventonhöhen bestehen, auch wenn es sich um einfache Töne handelt, soll mit Hinsicht auf die Äquivalenz nach reiner Tonalität nicht geleugnet werden, aber von da bis zur Identität ist noch ein grofser Schritt.

In Nachprüfung von Angaben Lotzes und G. E. Müllers läfst sich andererseits zeigen, dafs es für einen jeden nur soviele Tonhöhen gibt, als er auch singend hervorbringen kann und dafs alle hohen und sehr tiefen Töne, die die Singstimme nicht erreichen würde, ihre Tonhöhe insofern aus dem Gebiet möglicher Singtöne „borgen", als notwendig ein automatisches „Rutschen der Tonhöhe" um Oktaven und in das Singgebiet hinein erfolgt, sobald die objektiven Töne die Grenzen jenes Gebietes überschreiten.[1] Der Umfang des Gebietes möglicher Tonhöhen würde hiernach $2^1/_2$ Oktaven in der Regel nicht überschreiten. — Es ist nicht wahrscheinlich, dafs diese Erscheinung auf einen Zusammenhang zwischen Tonhöhen und „Muskelempfindungen des Kehlkopfes" zurückzuführen ist; eine sehr nahe Beziehung zwischen den Tonhöhen und der Produktion von Tönen durch den Menschen mufs ja vorliegen, aber die peripheren Empfindungen im Muskelsystem des Kehlkopfes, vollends die entsprechenden Vorstellungen sind viel zu diffus und ungenau, als dafs ihnen eine wesentliche Bedeutung für die Tonhöhen zukommen könnte. Vor allem mufs jetzt die Innervation des Kehlkopfes untersucht werden.[2] —

Zugleich ist durch den Reiz nicht fest bestimmt, welche der möglichen Tonhöhen (nämlich der verschiedenen Oktaven aus dem auch singbaren Gebiet) an einem Ton oder Klang auftritt. Verf. hört ein isoliertes c^1 am Klavier gewöhnlich in einer Tonhöhe, die unmittelbar und ohne Oktavenübertragung singend produziert ein objektives c seiner Stimme

---

[1] In der Regel erfolgt diese Oktavenverschiebung schon, bevor die Grenzen erreicht sind; das praktisch ausgenutzte Gebiet ist dann noch mehr, und zwar auf „bequeme" Tonhöhen eingeschränkt.

[2] Vgl. hierzu Archiv f. Phonetik I, 11 ff.; 1913.

ergibt.[1] Kommt dagegen in einem Motiv der Schritt *cc*[1] in echter Schrittfunktion vor (wieder am Klavier), so wird c^1 auch wirklich als Oktave zu *c* gehört und unmittelbar als c^1 singend produziert. Es kann also einer und derselbe Ton — und das gilt auch von reinen Tönen — in Tonhöhen gehört werden, die sich um Oktaven unterscheiden, ohne daſs dabei etwas am Tonkörper (Helligkeit etwa) geändert würde; auch dies dürfte nicht möglich sein, wenn die Tonhöhen von Oktaven wirklich identisch wären. Aus dem Gesagten folgt zugleich, daſs Töne eines Instrumentes, die um Oktaven auseinanderliegen, unter Umständen gleiche Tonhöhe besitzen, und daſs dies sogar bei Tönen innerhalb des Gebietes möglichen Singens geschieht.

§ 14. Das absolute Tonbewuſstsein.

Wie in dem vorigen Teil dieser Untersuchungen bereits erwähnt wurde, sind die Eigenschaften des absoluten Tonbewuſstseins so merkwürdig, daſs es nicht lange mehr als ein Gedächtnis für Tonhöhen wird gelten können.[2] v. Kries[3] und Abraham[4] haben die auffälligsten Erscheinungen an dieser Begabung weniger Menschen festgestellt. — Eine Anzahl von Schülern und Schülerinnen an Frankfurter Konservatorien stellten sich für vergleichende Versuche zur Verfügung (Winter 1910/11), und es ergab sich in der Tat, daſs die wunderlichen Erscheinungen ohne weiteres an den allermeisten festzustellen waren, ferner aber, daſs für diese von einem Erkennen der Tonhöhen wirklich nicht die Rede sein kann.

Von den beiden für absolutes Tonbewuſstsein als charakteristisch angegebenen Leistungen, Erkennen von gehörten Tönen der Note nach und Produzieren von Tönen, die einer genannten Note oder einem gesehenen Notenbild entsprechen, soll die bei weitem häufigere, das Erkennen von Tönen, zuerst und vornehmlich besprochen werden.

Das Erkennen von Tönen bei echtem absolutem Tonbewuſstsein ist wirklich ein spezifisches Erkennen, kommt

[1] Natürlich ist das gesungene *c* viel dunkler als das gehörte c^1. Aber beim Hören dieses Klaviertones wird eben nur die Tonhöhe *c* dem hellen Tonkörper eines objektiven c^1 am Klavier mitgeteilt.

[2] *Diese Zeitschr.* 58, S. 102; 1910.

[3] *Diese Zeitschr.* 3.

[4] O. Abraham, Das absolute Tonbewuſstsein.

nicht etwa durch Intervallschätzung gegenüber einem erinnerten Normalton zustande. Dafür gibt es mehrere Argumente: Erstens wird von den Betreffenden, wenn sie nur einigermaſsen zu beobachten verstehen, strikte geleugnet, daſs sie auf die angegebene Weise verfahren; sie erkennen einen Ton als f^2 z. B., genau wie die Farbe der reifen Erdbeere als rot erkannt wird, ohne Zuhilfenahme von Erinnerungsbildern.[1] Zweitens ist das Intervallurteil bei absolutem Tonbewuſstsein oft erstaunlich schlecht ausgebildet, viel schlechter als bei vielen anderen Musikalischen; Personen mit absolutem Tonbewuſstsein sind vielfach gezwungen, Intervalle indirekt festzustellen, indem sie etwa den einen Ton als c^1, den anderen als g^1 erkennen und daraus geradezu schlieſsen, das Intervall sei eine Quinte; mehrere der geprüften Konservatoristen gestanden, daſs sie bei den Übungen im Melodiennachschreiben überhaupt nur auf diese (nicht gerade sehr musikalische) Art verfahren könnten. Drittens gilt für diejenigen, die trotz des absoluten Tonbewuſstseins auch im Intervallerkennen tüchtig sind, daſs sie die Intervalle auch in solchen Fällen leicht erkennen, wo ihr absolutes Tonbewuſstsein aus gewissen Gründen völlig versagt. Käme es auf Intervallurteile gegenüber einem reproduzierten Normalton an, so wären diese Tatsachen unverständlich.

Gerade die Fälle nun, wo das absolute Tonbewuſstsein merkwürdig unsicher wird oder ganz versagt, sind es aber, die eine Korrektur der älteren Anschauung über diese Fähigkeit nötig machen: v. Kries und Abraham sind gleich erstaunt darüber, welchen Einfluſs die Klangfarbe im weitesten Sinn auf die Beurteilung absoluter Tonhöhen ausübt: „Am merkwürdigsten scheint mir aber die Abhängigkeit zu sein, in welcher die Erkennbarkeit der Tonhöhen von der Klangart steht", sagt der eine, und der andere Forscher findet ihren Einfluſs „so gewaltig, daſs viele Musiker Töne einer bestimmten Klangfarbe mit vollkommener Sicherheit benennen können, während sie bei anderem Klangcharakter ganz im

[1] Von Nicht-Geschulten wird stets gern statt einer wirklichen Beobachtung eine Theorie gegeben, die möglichst viel „psychologisch erklärt". Solche behaupten bisweilen, mit einem Normalton zu vergleichen. Veranlaſst, auf diesen Punkt zu achten, korrigieren sie sich bald.

Dunkeln tappen und sich unter einem Ton beliebig ein *e* oder *a* oder *b* vorstellen können. ... Es ist sogar häufiger, daſs das Tonerkennungsvermögen auf einzelne Klangfarben beschränkt ist, als daſs es auf alle Klänge ausgedehnt ist.“ [1]

Die Tatsache war leicht zu bestätigen, aber in einem Maſse, das selbst nach den Äuſserungen von v. Kries und Abraham verblüffend wirkte. Meine Vpn. waren sämtlich im Erkennen von Klaviertönen so firm, daſs ich nur ganz vereinzelt einmal einen Fehler konstatieren konnte.[2] Sobald ich nun zu Tönen von Stimmgabeln oder Sternschen Flaschen überging, war es sofort mit der Leistungsfähigkeit zu Ende: das Urteil wurde langsam und zögernd abgegeben, es war in der Mehrzahl der Fälle falsch, immer wieder wurde mir erklärt, daſs es freilich „mit solchen Tönen“ eine ganz andere Sache sei, und mehrfach wurde das Urteil überhaupt verweigert, da es keinen Sinn habe zu raten.

Wie ist das zu erklären? Von der herkömmlichen Deutung aus vielleicht dadurch, daſs ohne spezielles Beachten der allerdings ausschlaggebenden Tonhöhe das Ganze des gehörten Klanges zunächst dem Beurteiler vorliege; da nun in den angeführten Fällen die Klangfarbe als eine Seite des Ganzen so stark verändert sei, störe sie auch die Erkennung der Tonhöhe. — Dieser Erklärungsversuch setzt voraus, daſs in dem veränderten Ganzen die Tonhöhe zunächst nicht recht klar fixiert werde könne, und diese Voraussetzung stimmt nicht. Denn so ein Ton, dessen Erkennung schwierig oder unmöglich ist, wird in jeder musikalischen Hinsicht sicherlich ganz scharf erfaſst; ich brauche ihn nur nachsingen zu lassen, so sehe ich, daſs seine Tonhöhe nicht im mindesten unklar ist, — und doch wird der Ton nicht erkannt.[3] — Aber weiter: Eine meiner Vpn. erkannte die Töne ihrer eigenen Stimme einigermaſsen sicher.[4] Unter vielen anderen Tönen sollte sie ein *cis* (Stimmgabel) beurteilen. Sie entschied sich mit einiger Be-

[1] v. Kries, l. c. S. 264. Abraham, l. c. S. 25f.

[2] Nur an den Grenzen oben und unten war das Urteil schlechter.

[3] Auch der nachgesungene Ton oft nicht (vgl. u.). Statt des Nachsingens lassen sich andere Proben verwenden, z. B. Gebrauch (richtiger oder falscher) des fraglichen Tones in einer Melodie.

[4] Was fast bizarrerweise nicht sehr häufig ist.

stimmtheit für *a*. Aufgefordert nachzusingen traf sie den Ton richtig, erklärte aber sofort, um eine Quinte falsch gesungen zu haben, weil das, was sie sang, wie *d* klänge! Jetzt gab ich in kurzen Abständen den Ton wiederholt an, liefs jedesmal nachsingen und bat, nur das Intervall zwischen jenem und dem gesungenen zu beachten. Selbst das (in diesem Fall besonders) schlechte Intervallbewufstsein eines mit absolutem Tonbewufstsein Begabten konnte die Prime nicht verkennen. Die beiden Töne wurden wieder einzeln beurteilt, aber der eine blieb für das absolute Tonbewufstsein *a*, der andere *d*, und das Intervall zwischen ihnen blieb eine Prime, so dafs für die Vp. die gleiche Note (Intervallbeurteilung nach Tonhöhe) in verschiedener Klangfarbe gleichzeitig und bei deutlichem Bewufstsein des Widerspruches nach absolutem Tonbewufstsein *d* und *a* war! Bald darauf kam ganz Ähnliches bei einer anderen Note vor.[1] — Es ist endlich und hauptsächlich einzuwenden, dafs unzweifelhaft die Klänge der menschlichen Singstimme sehr gut erkannt werden müfsten, wenn es nur einfach auf Gewöhnung ankäme, wenn man sagen wollte, Tonhöhen in häufig gehörter Klangfarbe werden leicht, solche in fremden Klangfarben schlechter erkannt. Schon v. Kries hat festgestellt, dafs dem nicht so ist: Stimmklänge gehören zu den am schwersten erkennbaren von allen.[2]

Nach alledem ist es nicht verwunderlich, wenn v. Kries die Eigenschaften des absoluten Tonbewufstseins schliefslich geradezu für paradox erklärt.

---

[1] Die Vp. wollte nicht etwa, wie es gelegentlich vorkommt, sich und ihr Verhalten interessant machen. Konservatoristen mit abs. Tonbew. sehen zumeist richtiges Urteilen für eine Art Ehrensache an. So war auch diese Vp. gekränkt, meinte, ich stelle ihr eine Falle und war nach einem solchen Vorkommnis nicht leicht zu weiteren Versuchen zu bewegen. Ihr abs. Tonbew. ist für Klavierklänge sehr gut.

[2] Abraham erklärt das durch die „unharmonischen Beitöne" der Vokale. Solange man daran festhält, dafs die Tonhöhe erkannt werden soll, leistet diese Erklärung doch nicht, was sie soll. Denn es gibt keine Klänge mit klarerer Tonhöhe als gut gesungene Vokale; etwas „Unharmonisches", was stören könnte, ist jedenfalls für das Hören auch nicht da (übrigens für die physikalische Betrachtung ebensowenig).

Wenn man aber beachtet, daſs es auſser Tonhöhen auch Tonkörper gibt, und daſs auch diese von der Schwingungszahl abhängen, so wird man es zum mindesten für angebracht halten, eine Ableitung der anscheinend so merkwürdigen Tatsachen unter der veränderten Voraussetzung zu versuchen, daſs Tonhöhen für die Leistungen eines absoluten Tonbewuſstseins von solchen Eigenschaften gar keine wesentliche Bedeutung haben, daſs vielmehr Tonkörper es sind, die dies „absolute Gehör" einmal momentan erkennt, ein andermal ratlos anhört.

Das absolute Tonbewuſstsein pflegt für Klavier oder Violine zunächst zu bestehen. Die einzelnen Klänge eines dieser Instrumente brauchen, um vermöge ihrer Tonkörper erkennbar zu sein, keiner anderen Bedingung zu genügen, als daſs eben diese Tonkörper sämtlich verschieden sind und die Verschiedenheit mit dem Notenabstand zunimmt. Unzweifelhaft werden sie dieser Forderung gerecht; denn wie wir uns auch die Vereinigung oder das Zusammenwirken der „Komponenten" [1] in einem Klang denken mögen, und auf welche der Tonkörpereigenschaften wir auch das Hauptgewicht legen mögen, — es entspricht den einfachsten Erfahrungen, daſs der ganze Tonkörper sich verändert, wenn die sämtlichen „Komponenten" allmählich in einer Richtung verschoben werden, solange — und das ist wichtig — die Intensitätsverhältnisse der „Komponenten" nicht allzusehr verändert werden. Es entsteht also, der Reihe der Reize in laxem Sinne parallel, eine Klangkörperreihe, so daſs bei ganz ungefähr gleicher Klangerzeugung (z. B. Anschlag am Klavier) einer Note ein ganz bestimmter Klangkörper entspricht. Ohne weiteres wird jeder, darauf aufmerksam gemacht, einen Helligkeitsunterschied z. B. zwischen c^1 und a^1 am Klavier hören; etwas Übung gehört dazu, die geringeren Unterschiede des Tonkörpers bis zu Halbtonintervallen festzustellen. — Es muſs sehr wohl möglich sein und ist vielleicht für manche Individuen dispositionell erleichtert, die einzelnen Klangkörper wiederzuerkennen und ihnen Namen zuzuordnen, zumal es ja nur auf ein relativ grobes Erkennen, bis auf Halbtöne genau,

[1] Dieses Wort ist im folgenden natürlich stets **objektiv**, physiologisch oder auch physikalisch gebraucht.

für musikalische Zwecke ankommen kann. Dieses Erkennen wird im allgemeinen ohne neue Übung, wenn schon weit unsicherer, auch dann noch gelingen, wenn die Klänge eines anderen Instrumentes mit ähnlicher Klangzusammensetzung (im physikalischen Sinn) gegeben sind, sei es, daſs der Übergang vom Klavier zum Flügel oder gröſser, etwa vom Klavier zur Violine gemacht wird. Die Störung wird natürlich mit der Veränderung der Klangzusammensetzung wachsen, bemerkbar machen aber wird sie sich schon dann, wenn die Klänge des bestbekannten Instrumentes nicht mit durchschnittlicher Intensität, sondern sehr laut oder ganz leise angegeben werden; denn bei diesen Extremen ändert sich bekanntlich die Zusammensetzung der Klänge.[1] — Fast selbstverständlich ist es danach, daſs die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Erkennens auch gegenüber den Klängen eines gewohnten Instrumentes Einbuſse erleidet, wenn die Klangzusammensetzung künstlich geändert wird. Ich habe mehrfach die Klänge eines Klavieres durch Interferenz auf starke Komponenten modifiziert, und der Erfolg war, wie vorauszusehen, daſs nunmehr auch die Klavierklänge subjektiv unsicher und objektiv falsch beurteilt wurden, während nach Beseitigung der Interferenz (aber ebenfalls durch die Hörleitung hindurch gehört) die gleichen Klänge momentan und richtig erkannt wurden. — Verändert man die Klangzusammensetzung von Grund aus, geht man z. B. von den gewohnten Klavierklängen zu Stimmgabeltönen über, so wird naturgemäſs die Störung besonders auffällig sein; es wird vorkommen, daſs der Tonkörper eines Stimmgabeltones dem eines Klavierklanges von ganz anderer Note ähnlich ist und nun geradezu notwendig ein falsches Urteil resultiert, und es wird ebenfalls vorkommen, daſs der Tonkörper eines Stimmgabeltones sich ganz wesentlich verschieden von allen den bekannten Klangkörpern des Klavieres anhört, und deshalb für das Urteil überhaupt kein rechter Anhalt gegeben ist. Man muſs freilich bedenken, daſs nicht etwa, wie es herrschende Anschauung ist, die meisten Klänge aus einer starken Grundwelle und

[1] Daſs die Intensität der Tongebung von Bedeutung ist und beide Extreme ungünstig wirken, berichtet z. B. Abraham, l. c. S. 17.

schwachen Obertonbeimischungen bestehen. In diesem Falle würde der Übergang von einem Instrument zum anderen nicht viel ausmachen, weil ja dann wirklich bedeutende Verschiedenheiten der Klangkörper gleicher Note überhaupt nicht vorkommen könnten. Hat man sich erst davon überzeugt, dafs hier ein Irrtum vorliegt und in Wirklichkeit die Verteilung der Intensität auf die einzelnen Komponenten innerhalb weiter Grenzen schwankt, ohne dafs dabei der ersten Komponente (Grundton) in der Regel eine bevorzugte Stellung zukäme, dann wird man auch die grofsen Klangkörperunterschiede gleicher Note bei Übergang von einer Tonquelle zur anderen besser würdigen können und einsehen, dafs die gleiche Note, an dem gewohnten Klangkörper leicht erkannt, mit dem andern auftretend völlig fremd bleiben kann, wenn überhaupt das Erkennen auf den Klangkörper gerichtet ist.[1]

Dafs übrigens auch die Note von Stimmgabeln recht leicht erkannt werden kann, wenn man speziell auf den Vokalcharakter ihres Tonkörpers achtet, habe ich bereits früher berichtet; zeigte sich doch sogar, dafs dieses Erkennen auf Grund der Qualitätenreihen auch ohne Übung und Erfahrung auf „neue" Gebiete der Skala einfacher Töne übertragen werden kann. Es wäre leicht, diese Möglichkeit zu benutzen und zu einem fein abgestuften Erkennen von Stimmgabeltönen auszubilden. Ein abs. Tonbew. dagegen, das etwa an Klavierklängen, also vermutlich ohne besondere Mitwirkung der Vokalcharaktere oder doch bei ganz anderer Verteilung derselben auf die Skala[2] entstanden ist, wird natürlich gegenüber Stimmgabeltönen ratlos sein, wenn man ihm nicht durch Hinweis auf die Vokalqualitätenverteilung bei einfachen Tönen und entsprechende Erfahrung nachhilft. Umgekehrt hilft das Erkennen einfacher Töne nach dem Vokal nicht im mindesten bei dem Beurteilen etwa von Klavierklängen.[3]

Die Hilflosigkeit eines absoluten Tonbewufstseins, das an Klängen eines bestimmten Instrumentes sich gebildet hat und nun die eines sehr klangverschiedenen Instrumentes beurteilen soll, geht danach aus der Natur der Fähigkeit selbst not-

---

[1] Dafs obertonreichere Klänge im allgemeinen besser beurteilt werden als obertonarme, liegt allein daran, dafs gewissermafsen zufällig die Musikinstrumente, an denen sich abs. Tonbew. zu entwickeln pflegt, der ersten Klasse zugehören.

[2] An Klavierklängen sind die Vokale meist nicht sehr ausgeprägt; auch sind sie natürlich ganz verschoben: a^1 klingt an Ä an!

[3] Vgl. *diese Zeitschr.* 58, S. 98 u. 78.

wendig hervor, wenn sie ein Erkennen von Tonkörpern ist. Es versteht sich ebenso leicht, dafs die gröfste Klarheit und Schärfe der Tonhöhe an einem Klang, dessen Tonkörper fremd ist, nicht das mindeste helfen kann — wie die Erfahrung zeigt (vgl. o. S. 161). Es zeigt sich aber auch, dafs Paradoxa wie das oben von einer Vp. Berichtete[1] bei einem absoluten Tonbewufstsein der gekennzeichneten Art geradezu vorkommen müssen: Von zwei Klängen gleicher Note, die sehr verschiedenen Tonkörper besitzen, kann der erste dem Tonkörper nach einem bestimmten bekannten Klang (etwa des Klavieres) ähnlich sein, der zweite einem der Note nach recht verschiedenen anderen; dann werden sie mit den betreffenden (auf das gewohnte Instrument bezüglichen) Namen, also mit verschiedenen Namen belegt werden[2], und so kann das absolute Tonbewufstsein von zwei Tönen, die offenbar gleiche Tonhöhe haben, mit einiger Notwendigkeit den ersten mit einem und den zweiten mit einem ganz anderen Namen belegen, in voller Klarheit darüber, dafs beide von gleicher Tonhöhe sind, und dafs deshalb etwas nicht in Ordnung ist. Dabei kann die Beurteilung objektiv von 1 richtig, von 2 falsch, die von 2 richtig, die von 1 falsch, oder sie können auch beide falsch sein. —

Die oben erwähnte Schwierigkeit für die ältere Auffassung, dafs nämlich Stimmklänge zu den besonders schwer erkennbaren gehören, scheint zunächst für die veränderte Deutung ebenfalls zu bestehen. Denn wenn fremde Klänge wegen des Tonkörpers nicht erkannt werden, müssen nicht die vor allem gewohnten Klänge der menschlichen Stimme gerade sehr leicht erkannt werden, ja mufs sich nicht ein absolutes Tonbewufstsein für Stimmklänge von vornherein besonders leicht bilden?

Wir denken uns ein Musikinstrument hergestellt, das durch mehrere Oktaven hindurch schöne Klänge hervorbringt wie die vorhandenen Instrumente, aber in zwei Punkten

[1] Vgl. o. S. 161 f.

[2] Das Namengeben ist gewifs nicht die Hauptsache beim Erkennen. Aber hier handelt es sich um eine objektiv falsches „Erkennen". Dafür haben wir kein brauchbares kurzes Wort; deshalb habe ich das Namengeben als eine Art Symbol des Gemeinten verwendet.

wesentlich von ihnen abweicht: erstens nämlich sei eine Vorrichtung daran angebracht, durch welche die Veränderungen des Tonkörpers von Note zu Note, wie sie bei den gewöhnlichen Instrumenten Regel sind, aufserordentlich eingeschränkt würden, so dafs benachbarte Noten kaum und relativ distante nur wenig verschieden an Tonkörper ausfielen; zweitens aber sei diese Vorrichtung als ganze so verstellbar, dafs zwar auch wieder die verschiedenen Noten relativ ähnliche Tonkörper hätten und die ganze Notenreihe bei normal verschiedenen Tonhöhen nur einen engen Nuancenbezirk an Tonkörpern durchliefe, dafs aber diesmal der enge Nuancenbezirk ein anderer sei als vorher; dieses „Ziehen eines anderen Registers" für jedesmal einen begrenzten Typus von Tonkörperschattierungen sei nun vielfältig möglich; es gebe z. B. ca. 10 solche Register, von denen jedes die Notenreihe bei relativ konstantem Tonkörper hören läfst. — Es ist klar, dafs schon ohne die Möglichkeit der verschiedenen Register die Vorrichtung, welche die Variation der Tonkörper mit der Note sehr beschränkt, allein genügt, um die Noten auf einem solchen Instrument sehr schwer erkennbar zu machen; denn die einzelnen Noten sollen ja eben an einem für jede spezifischen Tonkörper erkannt werden, so dafs für ein solches absolutes Tonbewufstsein gerade die spezifischen Unterschiede der einzelnen Noten hier vermindert sind. Weder wird, wer von einem anderen Instrument her ein absolutes Tonbewufstsein besitzt, dieses hier verwenden können, noch wird es etwa leicht werden, dafs sich an einem solchen Instrument ein absolutes Tonbewufstsein ausbildet. — Und nun stelle man sich vor, dafs an dem hypothetischen Apparat noch dazu die Register gewechselt werden können, welche die jeweiligen relativ konstanten Tonkörper der Noten bestimmen, und dafs womöglich während des Spielens auf dem Instrument dieser Wechsel von beispielsweise 10 verschiedenen Registern fortwährend stattfinde, so wird man zugeben, dafs es aufserordentlich schwer sein mufs, die Noten auf diesem Instrument richtig zu erkennen.

Aber der Apparat ist gar kein hypothetisches Gebilde, sondern gleicht in seinen Eigenschaften durchaus dem menschlichen Singorgan, welches über grofse Teile der Skala hin durch

Festhalten der Mundform den betreffenden Vokal und eine gewisse Helligkeit relativ[1] konstant halten kann, und dabei wieder die Möglichkeit hat, durch Veränderung der Mundform eine grofse Anzahl jedesmal verschiedener relativ konstanter Tonkörper, Vokale und Helligkeiten, den Noten zuzuordnen, aber praktisch noch viel schlimmer verfährt, indem es in schnellem Wechsel Klänge aus all den verschiedenen „Registern" durcheinanderwirft, fortwährend den Vokal und damit notwendig bis zu einem gewissen Grade auch die Helligkeit seiner Klänge wechselt, immer ohne dabei auf die Note Rücksicht zu nehmen.[2]

So zeigt sich, dafs die Schwierigkeit, die das absolute Tonbewufstsein an den Klängen der menschlichen Singstimme findet, eine notwendige Konsequenz ist, sobald seine Leistungen als ein Erkennen von Tonkörpern aufgefafst werden. —

Nicht ohne weiteres erklärt wird nur die eine, von mehreren berichtete Tatsache, dafs die Noten einfach gebauter Akkorde etwa des Orchesters leichter erkannt werden als die einzelnen Klänge, und dafs dieser Umstand um so mehr hervortritt, je schwieriger an und für sich die Beurteilung der betreffenden Einzelklänge ist. Hierüber müfste zunächst noch Genaueres festgestellt werden. Bei Akkorden aus Flaschentönen (Stern) waren meine Vpn. keineswegs besser daran als bei den Einzeltönen.

Bei leichtem, geläufigem Erkennen wird oft erkannt, ohne dafs man angeben könnte, w o r a n man erkennt. Immerhin meinten mehrere meiner Vpn. von vornherein und nachdem nur an Beispielen die notwendige Terminologie vereinbart war, auf die Frage, woran sie die Töne erkannten: „am Klange selbst, nicht so sehr an der Tonhöhe", „an dem, was die Physiker

---

[1] Auf das „relativ" ist hinsichtlich der Helligkeit zu achten. Ein O, das der Bafs singt, und ein O vom Sopran sind immerhin schon sehr deutlich an Helligkeit verschieden. Aber auch für die Helligkeit ist die Konstanz im Vergleich zu Instrumenten immer noch grofs, wenn ein Vokal etwa im Bereich des Sopran bleibt.

[2] Bei der Orgel liegen die Verhältnisse viel günstiger: die Klangunterschiede innerhalb e i n e s Registers verlaufen normal wie bei anderen Klängen; der Organist springt nicht fortwährend von einem Register ins andere über, wie die singende Stimme die Vokale wechselt.

Klangfarbe nennen". Ein Gelehrter (Chemiker) erklärte mir auf die Frage sofort: „Es ist weniger die Tonhöhe, als die Klangfarbe; ein bestimmter Ton ist z. B. satt, dick, hat etwas Volles; daran erkenne ich ihn, und das ist etwas ganz anderes als Tonhöhe." Dann wieder: „*g* auf der Geige klingt in der Hinsicht, nach der geurteilt wird, ganz anders als das *g* des Klaviers." —

Eine Art Verifikation der vorgeschlagenen Deutung läfst sich dadurch geben, dafs man jemandem ohne absolutes Tonbewufstsein die Fähigkeit, Noten zu erkennen, auf dem Wege beibringt, der sich im Anschlufs an jene Deutung von selbst ergibt. Ist es möglich, ein absolutes Tonbewufstsein zu erzeugen, indem man die Aufmerksamkeit einmal ganz von den musikalischen Tonhöhen fortlenkt — bei Instrumentklängen ist ja das Hören des Musikalischen natürlicherweise auf sie gerichtet — und sie den Tonkörpern zuwendet, diese recht bekannt werden läfst und prüft, ob sie und damit die Noten wiedererkannt werden? — Ich habe selbst den etwas langweiligen Versuch an mir gemacht, und ihn wenigstens soweit fortgeführt, dafs eine sichere Entscheidung der aufgeworfenen Frage gegeben werden konnte.

Als Instrument wurde das Klavier gewählt. Für diejenigen, die absolutes Tonbewufstsein besitzen, und kaum ahnen werden, wie wenig man ohne jene Fähigkeit die Klavierklänge kennt, sei hervorgehoben, dafs die meisten „Klavierspieler" wohl ganz ungefähr sehr hohe, sehr tiefe und mittlere Noten des Instrumentes in dieser Unbestimmtheit als solche erkennen, aber ein gis^1 z. B. ebensogut für *e* wie für a^2 oder irgend eine andere Note der mittleren Zone erklären könnten, weil sie eben völlig ratlos sind. — Einige Vorversuche (Winter 1910/11) zeigten, dafs man auch bei nur oberflächlichem Achten auf den Tonkörper sehr schnell dahin kommt, dafs Fehler von mehr als Oktavenbetrag kaum mehr unterlaufen. In ausgedehnteren Übungen (Sommer 1911) zeigte sich jedoch, dafs bei dem Versuch, weiter vorzudringen, die Genauigkeit zu feinerem Tonkörpererkennen zu steigern, eine unerwartete Schwierigkeit auftrat. Es sagt sich leicht, man wolle die Aufmerksamkeit streng auf den Tonkörper eines Klanges konzentrieren; aber das Programm läfst sich

nicht ebensoleicht ausführen, die Aufmerksamkeit nicht ohne weiteres auf Beliebiges festlegen. Sie konzentriert sich wohl auf den Vorsatz hin, aber bei näherem Besehen ist es wieder die musikalische Tonhöhe, die sie (nach Machs Ausdruck) mit aller Gewalt „fixiert"; sogar bei der entsprechenden Innervation der Kehlkopfmuskulatur ertappt man sich. Die Anstrengung also entspricht dem Programm, aber ihre Richtung nicht. — Sobald die Störung überwunden ist, kommt man dagegen ziemlich schnell vorwärts. Da nur die Gangbarkeit des Weges geprüft, dieser nicht ganz zurückgelegt werden sollte, beschränkte ich mich auf die Töne zwischen C und h^3, und zwar auf die weifsen Tasten.[1]

Am 11. bis 14. Tage nach Beginn dieser Übungen wurde eine Prüfung angestellt, deren Ergebnis mir klar genug schien, um die Versuche abbrechen zu können:

r[2]	1/2 Ton	1 Ton	kl. T.	gr. T.	Quarte	Triton.	Quinte
112	10 1/2	46	13 1/2	9	16 1/2	2	7 1/2

Von 220[3] Versuchen waren also fast genau die Hälfte richtig ausgefallen; nach einer Übung von zwei Wochen gewifs ein deutlich positives Ergebnis. Die Verteilung der Fehler läfst keine besonderen Schlüsse zu, da ja bei Verwendung nur der weifsen Tasten manche Fehler (z. B. Halbton und Tritonus) weniger leicht vorkommen konnten als andere (z. B. Ganzton und Quarte); hätte ich die schwarzen Tasten in die Versuche einbezogen, so wären natürlich mehr Halb- als Ganztonfehler vorgekommen.

Die Versuche wären wertlos, wenn das Intervall von einem Prüfungston zum andern dabei mitgewirkt hätte. Das ist bestimmt nicht der Fall. Einige Versuche, bei denen ich

---

[1] Die Tonkörperunterschiede bei den Halbtonschritten *ef* und *hc* waren gut erkennbar.

[2] r = richtige Urteile; die übrigen Abkürzungen sind leicht verständlich, sie geben den Betrag des Fehlers an, dessen Häufigkeit darunter steht. Die Brüche entsprechen Urteilen vom Typus „*a* oder *f*"; das Resultat ändert sich nicht, wenn man die Bruchrechnung unterläfst.

[3] Oben sind 3 Urteile von den 220 nicht angegeben: 1 Fehler kl. Sexte, 1 gr. Sexte, 1 Oktave + kl. Terz.

unwillkürlich auf das Intervall rekurrierte, wurden sofort gestrichen, und bei diesen Versuchen liegen die Dinge insofern besonders günstig, als man auf der Stelle bemerkt, wenn statt des isolierten Tonkörpers das musikalische Intervall gegenüber dem letztvorhergehenden Ton maſsgebend wird. Das innere Verhalten in beiden Fällen ist so extrem verschieden, daſs kaum ein Irrtum vorkommen kann. Und das hängt wieder damit zusammen, daſs die spezifischen Intervall- oder Übergangserlebnisse, wenn erst einmal das strenge Beachten des Tonkörpers zur Einstellung geworden ist, überhaupt nur selten zustande kommen; ja ich war mehrfach im Zweifel, ob die einzelnen Klänge unter diesen Umständen auch nur Tonhöhe haben: So sehr ist man schlieſslich auf den Tonkörper konzentriert. Entsprechend fiel mir, als versehentlich nacheinander zwei Töne in Oktavenabstand gegeben waren, erst infolge der namengleichen Beurteilung (*a'* und *a*) hinterher ein, daſs die beiden ein Oktavenintervall bilden müſsten.[1] Und erst aus den Tabellen habe ich gesehen, daſs das gleiche Versehen noch mehrmals vorgekommen ist, daſs ich aber genügend vom Intervall abgelenkt war, um nach dem richtig erkannten c^1 das c^2 für d^2, nach dem ebenfalls erkannten a, das a^1 für g^1 halten zu können. Wenn das Intervall eine Rolle spielte, würde ich sicher nicht die Oktave mit None oder Septime verwechseln.

Nach einer Beobachtung, die ich nicht erwartet hatte, besteht eine wichtige Übereinstimmung zwischen diesem heranwachsenden absoluten Tonbewuſstsein und dem ohne viel Übung entstandenen absoluten Gehör anderer. Natürlicherweise konnte erwartet werden, daſs bisweilen das Urteil zwischen benachbarten Noten schwanken würde, wie es auch geschah. Als ein besonderes Charakteristikum des absoluten Tonbewuſstseins aber gilt es, daſs man bisweilen nicht zwischen Nachbartönen, sondern zwischen solchen von Oktaven-, Quinten- oder Quartenabstand schwankt. Dasselbe ist mir auch begegnet:

[1] Vgl. hierzu das Verhalten mancher, die ein abs. Tonbew. besitzen: oben S. 160 ff. und v. Maltzew, *diese Zeitschr.* 64, S. 256.

a	zwischen d und a geschwankt
d^2	g^2 oder c^2
A	e oder A
g^2	zwischen g^2 und d^2 geschwankt, für d^2 wohl zu dunkel
c^3	f^2 oder c^3
f^2	c^2, auch an ein f gedacht.

Irgend eine Art Verwandtschaft, Ähnlichkeit der Klänge, die im Quinten- oder Quartenverhältnis stehen, ist danach wie bei dem „natürlich erworbenen" absoluten Tonbewuſstsein auch hier vorhanden. Von einem Einfluſs der Tonhöhe kann dabei keine Rede sein; denn die „Mehrdeutigkeit" war deutlich eine solche des Tonkörpers; auch würde ich nach Tonhöhe überhaupt nicht urteilen können. — Nie war ich um den Betrag gerade einer Oktave unsicher, glaube auch nicht, daſs das „natürliche absolute Tonbewuſstsein" an den g e w o h n t e n Instrumenten Oktavenfehler begeht; ich habe das bei meinen Vpn. nie beobachten können,[1] und offenbar sind die Helligkeitsunterschiede von Oktaventönen in einer recht bekannten Klangreihe für eine Verwechslung zu groſs. Indessen liegt eine Wirkung der Tonkörperverwandtschaft von Oktaven darin, daſs bei der Prüfung mehrmals versehentlich Töne auſserhalb der geübten Zone (C bis h^3) gegeben und r i c h t i g beurteilt wurden (4 Fälle). Entsprechend zeigte sich, nachdem ganz im Anfang die eingestrichene Oktave eingeübt war, eine Erleichterung für alle übrigen Töne, nicht nur, weil das Beachten des Tonkörpers allgemein leichter fiel, vor allem auch, weil die Töne vielfach an ihre Oktaven im eingestrichenen Gebiet erinnerten, und doch genügenden Helligkeitsunterschied (zur Vermeidung von Oktavenfehlern) aufwiesen. So sind auch die erwähnten (4) Fälle zu erklären.

Hieraus scheint zu folgen, daſs ein Klang in mehrfacher Hinsicht nach seinem Tonkörper beurteilt werden kann: erstens nach seiner Helligkeit im Groben (wodurch ungefähr die Region bestimmt wird) und zweitens nach etwas weiterem, das eine Note feiner charakterisierte, zugleich aber ähnlich bei Oktaven, Quinten und Quarten vorkäme. Das ist nicht nur Konsequenz, sondern entspricht durchaus meinen Beobach-

[1] Bei Übergang zu f r e m d e n Klangfarben sind Oktavenfehler häufig.

tungen. Dafs überhaupt zwischen Oktaven-, Quinten- und Quartenklängen Tonkörperverwandtschaft besteht, ist bei der partiellen Identität der Komponenten zu erwarten. Aber es scheint, besonders bei der Oktavenverwandtschaft, nicht allein auf Komponentenidentität anzukommen: Die *c*-Klangkörper der mittleren Oktaven haben etwas relativ „Geschlossenes, Festes" gemeinsam, die *f* sind für mich „zwiespältig", die *g* klingen wieder „gesättigt-ruhiger".[1] Ich erkenne die Klänge oft an diesen Eigenschaften, die übrigens dem Klangkörper anhaften und mit Tonhöhe nichts zu tun haben. Bei einfachen Tönen finde ich sie nicht. Vielleicht weifs ein Akustiker mit wirklich gutem absolutem Tonbewufstsein mehr davon zu sagen.

Im übrigen zeigten sich an dem Erlernten die vorauszusehenden Eigenschaften. Übergang zu einem anderen Klavier (von gleicher Stimmung) wurde nicht als sehr störend empfunden, auch die Töne eines Flügels waren noch erkennbar. Dagegen war ich Tonmesserklängen gegenüber vollkommen ratlos und selbstverständlich gegenüber Stimmklängen. Da weitere Übungen nicht stattfanden, ging das Erworbene allmählich wieder verloren, aber Spuren davon sind noch heute (nach 2 Jahren) deutlich vorhanden. Ich kann nicht bezweifeln, dafs bei gröfserer Übung und vor allem von Zeit zu Zeit wiederholter Übung ein absolutes Tonbewufstsein zu erzielen wäre, das rasch und sicher urteilen, schliefslich auch dauernde Leistungsfähigkeit erwerben würde, wie das „natürliche absolute Gehör".

Mit einiger Genugtuung sehe ich,[2] dafs in den Versuchen von M. Meyer und Heyfelder, die ebenfalls auf „Erlernung des absoluten Tonbewufstseins" ausgingen, aber bisher nur die quantitativen Ergebnisse veröffentlicht hatten,[3] „beide Beobachter die Überzeugung gewannen, dafs ihr Urteil gar keine Tonhöhenbeurteilung, sondern eine Tonfarbenbeurteilung war."

Welche Bedingungen, ob individuell-psychologische oder

---

[1] Selbstverständlich nur bei isoliertem Erklingen; ein *g* z. B. in *f*-dur auftretend ist zu sehr durch den Zusammenhang bestimmt.

[2] *Diese Zeitschr.* 68, S. 116.

[3] *Psychol. Rev.* 6, S. 514; 1899.

solche der ersten musikalischen Erziehung die Entwicklung eines „natürlichen" absoluten Tonbewufstseins dieser Art im einen Fall begünstigen, im anderen (in den allermeisten) verhindern, kann ohne besondere Untersuchungen an musikalischen Kindern wohl kaum angegeben werden.[1]

Die Mehrzahl derjenigen, die mit Leichtigkeit gewisse Klänge (vor allem Klavier und Violine) erkennen, sind zu gleicher Zeit nicht oder nicht annähernd mit gleicher Schärfe imstande, zu einem Notennamen oder Notenbild eine zugehörige Note zu singen (oder zu pfeifen). Nichts anderes ist auch zu erwarten, wenn eben ihr absolutes Tonbewufstsein in einem Erkennen von Tonkörpern besteht; denn da ja eine bestimmte Frequenz (also als Vorstellung vorausgehend eine bestimmte Tonhöhe), nicht ein bestimmter Tonkörper produziert werden soll, so hilft die Kenntnis dieser nichts. Nun gibt es aber eine Anzahl von Personen mit absolutem Tonbewufstsein, denen auch das Produzieren von verlangten Tonhöhen (Noten) gut und genau gelingt[2]; dafs für diese Leistung eine Erklärung aus dem Tonkörper nicht gelingen wird, erscheint von vornherein als wahrscheinlich. Folgende Tatsachen führen zu der Gewifsheit, dafs in der Tat diese Leistung nicht nur, sondern bei den betreffenden Personen zu

[1] In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dafs die häufig zu hörende Angabe, KALISCHERS Tondressuren am Hund wiesen an diesem Tier eine über menschliches Können hinausgehende Fähigkeit nach, unrichtig ist. Wenn darauf eigens dressierte Hunde einen bis drei Töne recht genau erkennen lernen (vielleicht auch am Tonkörper; vgl. o. § 7, S. 63f.), so darf man ihnen doch nicht Menschen gegenüberstellen, die sich niemals in dieser Richtung bemüht haben, die vielmehr durch das Transponieren u. dgl. einem entgegenwirkenden Einflufs ausgesetzt sind. Sofern man also das richtige und genaue Reagieren auf drei bestimmte Töne schon als abs. Tonbew. bezeichnen mag, kann man nicht sagen, sie leisteten damit, was selbst den meisten musikalischen Menschen unmöglich sei, weil diese kein abs. Tonbew. besäfsen; jeder musikalische Mensch (vielleicht auch mancher unmusikalische) wird dasselbe bei geeigneter Übung in viel kürzerer Zeit erlernen als jene Hunde. — Übrigens machen die Versuche von JOHNSON (Beh. Monogr. II, 3, 1913) gegen die Versuche von KALISCHER überhaupt bedenklich.

[2] Nach ABRAHAMS Statistik (l. c. S. 52) 35%.

einem Teil auch das Erkennen von Klängen wesentlich mit musikalischen Tonhöhen zu tun hat.

1. Im Gebiet des „normalen Falschhörens“ sind nach C. v. Maltzew[1] nicht nur Intervalle falsch beurteilt und Einzeltöne falsch nachgesungen worden, sondern Vpn. mit sehr geübtem absolutem Gehör haben die betreffenden Töne auch diesen Fehlern entsprechend „falsch erkannt“. Da eine Verschiebung des Tonkörpers in dieser Region nicht nachweisbar ist (vgl. o. § 1, S. 3 ff.), so müssen die Vpn. in diesem Falle nach musikalischer Tonhöhe geurteilt haben, von der die Verschiebung ja erwiesen ist.

2. Herr Dr. v. Liebermann ist nach Versuchen von ihm und Révész sogar imstande, über einen und denselben „Pseudoton“ zwei verschiedene Urteile abzugeben, von denen das eine ungefähr richtig (nach dem unverschobenen Tonkörper), das andere dem Betrag des Falschhörens gemäſs verschoben ist, also Tonhöhen betrifft. Herr v. Liebermann ist sich dabei bewuſst, bei den beiden Urteilen auf verschiedene Momente der Klänge gerichtet zu sein.[2]

3. Es gibt einzelne (recht seltene) Fälle von absolutem Tonbewuſstsein, für die die groſsen Schwierigkeiten im Erkennen bei starker Veränderung der Klangfarbe nicht oder doch in so geringem Grade bestehen, für die also das Erkennen so unabhängig vom Tonkörper scheint, daſs es wohl ein Erkennen von Tonhöhen sein muſs. Als ich im Winter 1910/11 meine Versuche über absolutes Tonbewuſstsein machte, meldete sich als Vp. ein junger Mann von 12 Jahren, dem ein Kamerad von den Versuchen erzählt hatte. Bei diesem ganz erstaunlichen absoluten Tonbewuſstsein machten fremde, teilweise sicher zum ersten Mal gehörte Klangfarben wenig aus, jedenfalls ist es unwahrscheinlich, daſs in diesem Fall nach Tonkörpern geurteilt wurde.

4. Es leuchtet ein, daſs jemand, der die Fähigkeit besitzt, auf einen Notennamen hin erst „in der Vorstellung“ die zutreffende Tonhöhe und dann laut die richtige Note zu produzieren, imstande sein muſs, auch fremde, ganz ungewohnte

---

[1] l. c. S. 214.

[2] Nachrichten d. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Math.-Phys. Klasse. 1912.

Klänge, aufserdem auch die der menschlichen Singstimme zu erkennen, solange er nur deutliche Tonhöhe hört; danach sollten also diejenigen, die sich jener Fähigkeit erfreuen, zugleich Fälle von absolutem Tonbewufstsein darstellen, bei denen die Klangfarbe zu erkennender Klänge relativ gleichgültig ist; diejenigen, für die das letztere gilt, sollten wiederum jene Fähigkeit besitzen. Das wird bestätigt durch Abraham.[1] Meine 12jährige Vp., der die Klangfarben recht gleichgültig waren, sang schnell und fehlerfrei verlangte Noten. Ferner fand ich, dafs zwei von meinen Vpn., die bei ihrer gewöhnlichen Art des Urteilens gegenüber fremden Klangfarben ratlos waren, doch dadurch sofort zum richtigen Urteil gelangten, dafs sie innerlich einen Ton gleicher Tonhöhe mit dem gehörten produzierten; bei diesem inneren Nachsingen wurde sofort erkannt.[2] Da Urteile der letzteren Art durch Instruktion und eigenen Entschlufs völlig vermieden werden konnten und dann das Urteil wieder ganz vom Tonkörper abhängig wurde, ist es klar, dafs hier zwei Urteilsweisen ganz verschiedener Art bestanden: die eine (mit innerem Nachproduzieren der gehörten Tonhöhe) war auf musikalische Tonhöhe, die andere (direkte und normalerweise geübte) auf Tonkörper gerichtet.

Ein absolutes Tonbewufstsein, das sich auf Tonhöhen richtet, kann die merkwürdigen Eigenschaften, die im Anfang dieses Abschnittes besprochen wurden, kaum zeigen. Dagegen wird in diesem Falle eine andere, vielleicht noch seltsamere Erscheinung beobachtet, nämlich „Verstimmungen des absoluten Tonbewufstseins“ um kleine Beträge[3], die nicht allein durch Gewöhnung an verschieden gestimmte Instrumente zu verschiedenen Zeiten zu erklären sind. Die Erörterung dieser vielleicht besonders wichtigen Tatsache kann hier noch nicht vorgenommen werden. —

Es verdient schliefslich noch einmal hervorgehoben zu werden, einen wie grofsen Einflufs der Besitz des „absoluten

[1] l. c. S. 28.

[2] Es kommt mir unwahrscheinlich vor, dafs hierbei an „Muskelempfindungen des Kehlkopfes“ erkannt würde, wenn schon die Vpn. deutlich die Bewegungen im Kehlkopf zu spüren vermeinten.

[3] Abraham, l. c. S. 58f., 77f.; mir von anderer Seite bestätigt.

Gehörs" in irgend einer Form auf die theoretischen Gedanken ausüben mufs, die ein Akustiker mit absolutem Tonbewufstsein sich macht. Wenn man jene Fähigkeit nicht besitzt, kann der einzelne Ton kaum Gegenstand eines Urteils über Note (Tonhöhe) werden; jemand mit absolutem Tonbewufstsein, dem die Klänge der Note nach beurteilbare Gröfsen sind, wird dagegen für anomale Erscheinungen an ihnen umsomehr Urteilserklärungen („Urteilstäuschungen") heranziehen wollen, je mehr er ohnehin dieser Art von Theoriebildung geneigt ist; und nicht leicht wird er genügend beachten, dafs diese Erscheinungen, wenn sie auch bei Personen ohne absolutes Tonbewufstsein auftreten, gar nicht recht Urteilserklärungen zulassen (vgl. o. § 6, S. 43 f.).

Zusammenfassung.

Im Beginn des zweiten Abschnittes wurde darauf aufmerksam gemacht, dafs bis in die neueste Zeit die musikalische Tonhöhe fast als gleichbedeutend mit dem Wesentlichen eines Tones überhaupt galt. Alles Interesse war auf Tonhöhen konzentriert, bei keinem Problem fast sucht die ältere Tonpsychologie die Lösung in anderer Richtung. Die Anerkennung anderer Eigenschaften von Schallphänomenen aufserhalb des Gedankenkreises weniger konnte nicht erfolgen.

Dafs den Tonhöhen dieser Vorzugsplatz nicht zukommt, glauben wir gezeigt zu haben:

1. Die Schallphänomene, welche bei sehr langwelligen und sehr kurzwelligen, sowie bei sehr kurzdauernden periodischen Reizungen des Ohres auftreten und z. T. von Ton-, z. T. von Geräuschcharakter sind, besitzen keine Tonhöhe.

2. Das eigentümliche Hören von extrem Unmusikalischen läfst kaum eine andere Deutung zu, als dafs es für sie keine Tonhöhen gibt. Vom Minder-Musikalischen bis zu solchen Extremen dürften Abstufungen der angeborenen „sensorischen Amusie" vorkommen, bei denen progressiv seltener die Reizbedingungen günstig genug für Tonhöhenentstehung ausfallen. Manche pathologische Fälle legen eine ähnliche Deutung nahe; es bleibt zu prüfen, ob nicht die Mehrzahl der (überhaupt hörenden) Tiere, sowie Kinder der allerersten Lebenszeit in ähnlicher Lage sind.

3. Die Geräusche pflegen zweierlei Behandlung zu finden: Entweder sieht man in ihnen eine besondere Qualitätenklasse und sondert demgemäfs, um ein „reines" Geräusch zu erhalten, etwaige Tonhöhen ab. Die besonderen Geräuschqualitäten werden hierbei nicht besonders beachtet. — Oder man behauptet, alle Geräusche liefsen sich auf Konglomerate oder dgl. von Tonhöhen zurückführen, und kommt in offenbaren Konflikt mit der einfachsten Phänomenologie der Geräusche. Denn tatsächlich lassen sich Geräusche so nicht beschreiben, und in Wirklichkeit durfte man nur behaupten, Geräuschreize beständen aus gleichartigem Material wie Töne und Klänge. — Beide Betrachtungsweisen kommen aber darin überein, dafs sie kein wesentliches Interesse an den Geräuschen haben; die eine, weil keine Tonhöhen dazu gehören, die andere, weil Geräusche angeblich auch nichts anderes als Tonhöhen sind. Es ist deshalb an der Zeit, nachdrücklich darauf hinzuweisen, dafs die überwiegende Mehrheit aller akustischen Phänomene zu den Geräuschen gehört. Da nun in der Tat dem phänomenalen Charakter der Geräusche als solcher Tonhöhen fremd sind, so folgt, dafs von den Empfindungen und Wahrnehmungen, die das Gehör vermittelt, nur ein geringer Bruchteil die angeblich fundamentale Eigenschaft des Schalles, also Tonhöhe aufweist.

4. Bei weitem das wichtigste Schallphänomen, mit dem der Mensch zu tun hat, die natürliche Sprache, verläuft ohne Tonhöhen. Man kann die Sprache zu den Geräuschen rechnen und insofern diesen Satz unter den vorigen ohne Sinnverletzung unterbringen. Das ist jedoch deshalb nicht geschehen, weil wegen des oben erörterten Nebensinnes des Wortes Geräusch niemand bei dem Satz: „Geräusche haben keine Tonhöhen" an die bedeutendste Schallfunktion denkt.[1] Dadurch, dafs die Sprache hinzukommt, erreicht die Mehrheit des tonhöhenlosen Schalles der Menge und der Bedeutung nach ein gewaltiges Übergewicht.

[1] Es wäre ein schwacher polemischer Kunstgriff, wollte man uns überhaupt einwenden: Der tonhöhenlose Schall sei eben so gut wie stets Geräusch, und, dafs Geräusche keine Tonhöhen haben, sei eine alte Erkenntnis. — Bei dem Wechsel, den Umfang und Bedeutung des alten Wortes „Geräusch" zunächst durchmachen müssen, damit der Satz das von uns Gemeinte trifft, kann von einer alten Erkenntnis keine Rede sein.

5. Aber die Häufigkeit der Tonhöhen ist bis in ihr eigenstes Gebiet, das der Musik, hinein stark überschätzt worden. Die ältere Tonpsychologie schreibt implizite dem Klang und Zusammenklang soviel Tonhöhen zu, als „Komponenten“ vorhanden (heraushörbar) sind, und in einem Klavierdreiklang mittlerer Lage würde man nach dieser Anschauungsweise zum mindesten 30 Tonhöhen zu gleicher Zeit hören. Aber ein Klang ist phänomenal nicht eine Anzahl nebeneinander hörbarer Teiltöne mit ebensovielen Tonhöhen, ein Zusammenklang nicht ein Nebeneinander von Klängen mit zugleich gehörten Tonhöhen; nur eine Tonhöhe hat in der Regel ein Klang und ebenso ein Akkord; selbst wo die Analyse zustande kommt, setzen sich dem Auftreten mehrerer Tonhöhen zu gleicher Zeit die stärksten Schwierigkeiten entgegen.

6. Auch wo Tonhöhen vorhanden sind, ist ihre Bedeutung vorsichtig zu beurteilen: so wurde bisher als natürlich angenommen, daſs absolutes Tonbewuſstsein ein Erkennen von Tonhöhen sei; wir haben gezeigt, wie geringe Wahrscheinlichkeit dieser Annahme gerade für die häufigste Form von absolutem Tonbewuſstsein zukommt.

Der tonhöhenlose Schall behält ungestört seine Tonkörperinhalte. Eine Helligkeits- resp. Dunkelheitsnuance findet sich wohl stets, ferner unter geeigneten Umständen und, man kann sagen, in der Mehrzahl der Fälle Vokalqualitäten[1], wenn schon in verschiedenen Graden der Ausgeprägtheit. Zu den Tonkörpereigenschaften müssen ihrem phänomenalen Charakter nach auch die Rauhigkeit (R-Qualität) und die Knallerscheinungen („Explosivlaute“) gerechnet werden; auch diese können bei Fortfall der Tonhöhe bestehen bleiben.

Daſs die Tonhöhe zu Unrecht im Mittelpunkt jeder akustischen Betrachtung steht und die übliche Gruppierung des akustischen Systems modifiziert werden muſs, bedarf hiernach keines besonderen Hinweises. Aber merklicher werden die Konsequenzen noch, wenn man die Ergebnisse unserer Untersuchungen ins Physiologische übersetzt.

Es besteht kein Grund, mehr als einen Aufnahmeapparat

[1] Das Wort im weiteren Sinn genommen, so daſs die Qualitäten der sogenannten Halbvokale und der Konsonanten mitgemeint sind.

für Schall im Ohr anzunehmen. Im Gegenteil zwingt die physikalische Untersuchung der Schallreize wie die phänomenologische der Eigenschaften gehörten Schalles, wie endlich die entwicklungsgeschichtliche der Bedingungen, unter denen das Hörorgan sich ausbildet, zu der Annahme, daſs aller Schall in nur einem Aufnahmeapparat rezipiert wird. — Nun wird als reguläre Hauptleistung des peripheren Hörapparates das Entstehen von Tonhöhenerregung angesehen; die Vorstellungen, die man sich von der Physiologie der Schnecke macht, werden demgemäſs vor allem den Beobachtungen an Tonhöhen angepaſst. Müssen nun weitere Schalleigenschaften (Tonkörper) anerkannt werden, so dürfte man zunächst versucht sein — wenn es nur den einen Rezeptionsapparat gibt — die Theorie der Schnecke nach wie vor als solche von „Tonhöhenerregungen" oder ihrer Entstehung zu behandeln, und die übrigen Schalleigenschaften als psychische Korrelate sekundärer zentraler Erregungen aufzufassen. Demgegenüber folgt aus unseren Feststellungen zweierlei:

1. Die reguläre Hauptleistung des peripheren Ohres ist das Entstehen von Tonhöhenerregung nicht, da nur in einer kleinen Minderheit von Fällen Erregung des peripheren Ohres überhaupt zu Schall mit Tonhöhe führt.

2. Die übrigen Schalleigenschaften (Tonkörper) können nicht als Sekundärempfindungen, zentralen Sekundärwirkungen peripherer Tonhöhenprozesse entsprechend, aufgefaſst werden, da die Beziehungen der Tonhöhen zu den Reizen sich verschieben können, ohne daſs die übrigen Schalleigenschaften davon überhaupt berührt werden (normales Falschhören wie bei Herrn v. L.), und ferner wiederum die Tonhöhen in den meisten Fällen überhaupt fehlen, ohne daſs deshalb der Tonkörper zugleich verschwände. —

Danach scheinen in der Hauptsache noch zwei Möglichkeiten zur Diskussion zu stehen: Entweder sind die Tonhöhenprozesse zentrale Folgeerscheinungen von peripheren Tonkörperprozessen oder die peripheren Prozesse haben unter seltenen günstigen Umständen eine den Tonhöhen entsprechende Eigenschaft, die, wenn vorhanden, wesentlich modifiziert werden, aber zumeist ganz fehlen kann, ohne daſs die peripheren Prozesse im übrigen davon betroffen werden müſsten. Um diese

Frage zu entscheiden, hat man zunächst die Gegenüberstellung von „peripheren und zentralen Empfindungen“, die gegenwärtig eine so grofse Bedeutung erlangt, in klarere Form zu bringen. Vorläufig wurde oben als Arbeitshypothese angenommen, dafs das Bestehen periodischer Aktionsströme im N. cochlearis die Vorbedingung des Tonhöhenhörens überhaupt sei und dafs von der Frequenz jener Ströme die gehörte Tonhöhe abhänge.[1]

Sachliche Begründung der Terminologie.

Terminologische Diskussionen, sagt man, verbergen oft hinter dem anscheinenden Streit um Worte starke sachliche Gegensätze. Ich möchte behaupten, dafs im besonderen für die deskriptive Psychologie ein willkürliches Namengeben und die Anschauung, auf den Namen komme gar nichts an, verfehlt sein dürfte. Nicht nur äufserlich-praktische, sehr wichtige sachlich-wissenschaftliche Gründe müssen auch in der Akustik berücksichtigt werden, wo es sich, wie eben, darum handelt, für die gesteigerte Anzahl von sachlich Unterschiedenem entsprechende Namen zu finden. —

1. Als der zweite Teil dieser „Untersuchungen“ geschrieben wurde, glaubte ich mit der „Vokaleigenschaft“ einfacher Töne ihre jeweilige Helligkeit (Dunkelheit) als ein Spezifikum der betreffenden Vokale mitbezeichnen zu können. Durch bessere, d. i. naivere Phänomenologie sowie die Erkenntnis, dafs Klänge Einheiten sind und in ihnen ein relativ konstanter Vokal in verschiedenen Helligkeiten auftreten kann[2], wurde ich veranlafst, die Selbständigkeit der Helligkeit anzuerkennen. Ist etwas gegen den Namen einzuwenden? Es besteht bei mehreren Akustikern die Neigung, dem, was ich Helligkeit nenne, lieber den Namen Tonhöhe zu geben. Ich mufs dagegen sprechen: Helligkeit und Dunkelheit als Namen für dies Moment erscheinen mir nicht als blofse Metaphern, be-

[1] Die Resultate nervenphysiologischer Untersuchungen aus den letzten Jahren legen diese Annahme nahe. Ob und inwiefern die Tonhöhen „peripher“ oder „zentral“ zu nennen sind, wird später erörtert werden.

[2] Bei einfachen Tönen wird der Vokal unkenntlich, wenn man die Intensität sehr herabsetzt oder aufs äufserste steigert. Auch das könnte als Argument angeführt werden.

ruhend auf entfernten Assoziationen. Es ist eine Hypothese, dafs die dringende Neigung, von diesem Moment bei grofser Schwingungszahl als „hell“, bei geringer als „dunkel“ zu sprechen, aus Erfahrungsmotiven entspränge, die nur infolge häufigen Zusammenvorkommens im ersten Fall das Bild optisch heller, im zweiten das optisch dunkler Gegenstände oder Gesichtsfelder wachriefe. Mir fehlen in der Regel überhaupt optische Bilder, wenn ich, recht auf dieses Moment achtend, es im Einzelfall „sehr hell“ finde, vielmehr kommt mir das Gehörte selbst hell vor, ich beschreibe es als solches und spreche sicher nicht von etwas Optischem, das nebenbei vorkäme. Und wenn einmal Beispiele aus dem optischen Gebiet wach werden, so erscheinen Ton und Bild nicht durch eine sinnlose Gewöhnung nur eben aneinander gehängt, sondern ein heller Ton ist einem hellen optischen Bild ähnlich. Etwas, was ich an Optischem hell zu nennen gewöhnt bin, finde ich, wenn auch nur ähnlich, auf dem akustischen Gebiete wieder. Wollten wir den Namen „Helligkeit“ für das betrachtete Moment jetzt endgültig fallen lassen, so würden wir zugleich den deskriptiven Sinn dieses Namens ausschalten.

Wollte man sagen, der Vokal E im Worte „hell“ sei hieran schuld, so würde man offenbar nur die Frage zurückschieben. Denn betreffs der spezifischen Helligkeit von E müfste wieder dieselbe Diskussion entstehen, auch von mir die gleiche Antwort erfolgen.

Hierfür läfst sich nun eine Erklärung geben, welche mir an Wahrscheinlichkeits- und Arbeitswert jener anderen, die auf Erfahrungsassoziationen sich stützt, zum mindesten gewachsen scheint. Die Hypothese wäre ungefähr in folgender Form aufzustellen: An Arten von chemischen Umsetzungen, wie sie, von elektrischen (und thermischen) Vorgängen begleitet, am ersten als zentrale physiologische Korrelate von Sinnesdaten in Betracht kommen, wird es, wenn schon eine beträchtliche, so doch immerhin eine begrenzte Anzahl geben. Speziell ist bei den gemeinsamen innerkörperlichen Bedingungen, denen alle Sinnesfelder stammesgeschichtlich unterworfen sind, durchaus die Möglichkeit gegeben, dafs wenigstens Momente des zentralphysiologischen Empfindungskorrelates, die bei Erregung eines Sinnesfeldes von aufsen in ihm entstehen, angenähert

ebenso bei Erregung eines anderen Sinnesfeldes in diesem auftreten, wenn schon die periphere Rezeption hier und dort sehr verschieden vor sich gehen mag. — Von einigen der sog. niederen Sinne (etwa Geruch und Geschmack) wurde schon sonst behauptet, daſs ihre Empfindungen nicht allein durch besonders enge Verbindung im Vorkommen, sondern vor allem auch durch gegenseitige Ähnlichkeit einander näherständen, als jede von beiden Gruppen etwa den optischen Inhalten. Gibt es aber überhaupt Abstufungen der Ähnlichkeit unter den qualitativen Systemen, dann muſs, soviel ich sehe, auch eine der obigen ähnliche physiologische Annahme über die zugehörigen Korrelate gemacht werden. Wird sie hier gemacht, so hat auch die Hypothese nichts Befremdendes, daſs die physiologischen Prozesse in der Seh- und in der Hörrinde in einem Moment (oder vielleicht besser in einer „Dimension") ähnlich verlaufen, in dem Moment, dessen korrespondierende Bewuſstseinsseite man ursprünglich optisch und dann auch bei Schall „Helligkeit" nennt. — Wohl zu beachten ist, daſs es sich hierbei nur um zentralphysiologische Ähnlichkeiten handeln soll, die peripheren Bedingungen bleiben ganz auſser Betrachtung.[1]

Wir stehen nicht an, unsere Vermutung noch auf ein anderes der in dieser Arbeit erwähnten Phänomene zu übertragen. Weshalb finden wir den Eindruck, der bei gewissen (objektiven) Schwebungsfrequenzen entsteht, passend durch „Rauhigkeit" bezeichnet? Wie sollten wir dazu kommen, hier an taktile Eindrücke zu denken? Welches sind die erfahrungsmäſsigen Verknüpfungen, die uns bei solchen Schwebungen oder beim Hören des R rauhe Gegenstände einfallen lassen? Jede Erklärung durch gewohnheitsmäſsige Verknüpfung wäre hier gezwungen. Wir nehmen deshalb an, daſs auch in diesem Fall die Ablaufsform der zentralphysiologischen Prozesse im einen Sinnesgebiet der im anderen ähnlich ist. — Es liegt nicht im Plane dieser Schrift, weitere Beispiele solcher intersensoriellen Ähnlichkeiten zu besprechen, die vielleicht recht häufig sind. Bekanntlich sucht eine von Heyse aufgestellte Theorie auf ähnlichem Wege prinzipielle Fragen der Sprachentstehung zu beantworten. Was von neuester Sprachforschung aus Afrika bekannt wird[2] und was man an Wortschöpfungen bei Kindern im 2. und 3. Lebens-

[1] Und so möchten wir uns nicht einwenden lassen: Optische Helligkeiten entsprechen Intensitäten, die sog. akustischen Helligkeiten aber Frequenzen.

[2] Westermann, Ewe-Grammatik S. 82 ff. Vgl. Lévy-Bruhl, Fonctions Mentales[2], S. 183 ff.

jahr beobachten kann, bestätigt durchaus die Vermutung, daſs es Ähnlichkeiten zwischen optisch-taktilen Erscheinungen einerseits und akustisch-motorischen Vorgängen andererseits gibt.[1]

2. Solange kein von der Frequenz abhängiges Moment an Tönen anerkannt wird auſser den musikalischen Tonhöhen, erklärt der Psychologe diese naturgemäſs für die „Qualitäten" der Töne. Auch den Namen „Qualität" aber können wir nicht ohne weiteres einer beliebigen Empfindungseigenschaft geben oder nehmen, und besonders, wenn man auf andere Schalleigenschaften aufmerksam geworden ist, die vielleicht auf diesen Namen Anspruch erheben könnten, wird man sich fragen müssen: Sagen wir nicht — absichtlich oder unabsichtlich — etwas über die Tonhöhen aus, wenn wir sie Qualitäten nennen? Und falls dies der Fall ist, sind die Tonhöhen so beschaffen, daſs eine derartige Aussage zu Recht geschieht?

Ein Überblick über andere Empfindungsgebiete gibt die Möglichkeit, die erste Frage zu beantworten. Ich vergleiche einen beliebigen Geschmack, etwa den von Soda, mit einem ebenfalls beliebig gefärbten Fleckchen auf weiſsem Grunde etwas neben der fixierten Stelle. Was gehört enger zueinander, die Geschmacksart und die F ä r b u n g des Pünktchens oder jener Geschmack und der sog. O r t s w e r t, die „Raumempfindungsbestimmtheit" jenes Fleckchens? Die Antwort kann nur heiſsen: Geschmack und Farbe entsprechen sich mehr. Mache ich einen ähnlichen Versuch, in welchem der Geschmack durch einen Geruch ersetzt wird, so wird die Antwort wieder lauten: der Geruchsinhalt entspricht mehr der (bunten oder tonfreien) Farbe als der „Raumempfindungsbestimmtheit". Kurz, wenn ich die Momente ihrer Art nach betrachte, so ist n a c h d e m p h ä n o m e n o l o g i s c h e n C h a r a k t e r d e r e i n z e l n e n M o m e n t e n i c h t b e l i e b i g, w e l c h e m M o m e n t e i n e s S i n n e s g e b i e t e s i c h e i n M o m e n t a u s a n d e r e m S i n n e s g e b i e t e n t s p r e c h e n l a s s e. Man braucht ja nur an die Aufgaben zu denken, die sich später der hirnphysiologischen Forschung ergeben werden, um einzusehen, welche Bedeutung einer phänomenologisch adäquaten Zusammenordnung der verschiedenen Momente aus

[1] Schurtz, Urgeschichte der Kultur S. 475f.

differenten Sinnesgebieten zukommt: die Induktion der Physiologen wird sich dann auf unsere Zusammenordnungen stützen und es sind arge Fehlschlüsse möglich, wenn wir nicht phänomenologische Entsprechungen beachten, denen ja physiologische parallel gehen müssen. — Nun ist es, wiewohl unsere Fragen so leicht zu beantworten waren, gar nicht leicht, einen Ausdruck für dasjenige zu finden, was die Farbe, die Geschmacks- und Geruchsart zu einer Gruppe sich entsprechender Momente vereinigt gegenüber jenen Ortswerten. Am ehesten könnte man noch sagen, dafs die erstgenannten Momente in einer gewissen „Inhaltlichkeit“ der „Leere“, „Magerkeit“, „Inhaltslosigkeit“ der Ortswerte gegenüberstehen; zugleich haben die letzteren, mit griechischem Terminus zu reden, etwas mehr von einem *ποσόν* im Gegensatz zum *ποιόν* jener. Wohl jeder Leser wird spüren, was gemeint, aber nicht weiter zu beschreiben ist. Deshalb, weil der Gegensatz schwer in Worte zu fassen ist, dürfen wir doch nicht an ihm vorübergehen: Phänomenologische Erörterungen, auch wenn sie einmal in etwas unbestimmten Ausdrücken geschehen müssen, werden so lange nicht phantastisch, als durch den Zusammenhang und die Hinweisung in jedem das Gemeinte anklingt.[1] —

Jene eigentlichen „Wiebeschaffenheiten“ der genannten Sinnesgebiete nennt man nun ursprünglich „Qualitäten“; wenn im Zusammenhang der Raumtheorie vielleicht auch die Raumbestimmtheit eines Punktes im Sehfeld gelegentlich „Raumqualität“ genannt wird, so ist damit jene Artverschiedenheit aufser acht gelassen, und das Wort „Qualität“ zeigt fast die Tendenz, mit „Moment“ im allgemeinen gleichbedeutend zu werden. Man könnte das bedauern, weil nun einem wichtigen phänomenologischen Unterschied kein terminologischer mehr entspricht. Indessen möchte es hingehen, solange für den Augenblick keine Verwirrung entsteht. Anders wird es, wenn wir nun zur Tonpsychologie zurückkehren und uns vor die Aufforderung gestellt finden, das von uns „Tonhöhe“ benannte Moment fortan als „Qualität“ zu bezeichnen. Man stelle sich eine Tonhöhe möglichst abstrakt vor, so dafs an der Vorstellung Helligkeit und Vokal möglichst keine Rolle spielen;

[1] So können wir auch das Gemeinsame der bunten Farben gegenüber tonfreien nur wieder durch „Buntheit“ ausdrücken.

oder man achte an einem gehörten Ton, vielleicht unter Wechsel von Helligkeit und Vokal, nur scharf auf Tonhöhe: Entspricht das, worauf man jetzt achtet, mehr der Farbe, dem Geschmacks-, dem Geruchsinhalt unseres früheren Beispieles oder mehr dem Raumwert jenes Pünktchens? Ist es ein in seiner isolierten Betrachtung inhaltsvolles Quale wie jene, oder mager und eigentlich inhaltslos wie der Raumwert? Gehört es zu den *ποιά* oder hat es mehr den Charakter eines *ποσόν*? Ich kann nicht darüber hinwegkommen, daſs man in der Akustik gerade das an den Tönen „Qualität" nennen will, dem es eigentlich ganz an selbständigem Inhalt gebricht, und das vielmehr den Charakter eines Grades, Niveaus als einer Wiebeschaffenheit trägt.[1] Und darauf eben kommt es an: Wollte man alle Schalleigenschaften (mit Ausschluſs vielleicht der Intensität) Qualitäten nennen, so wie die Bedeutung des Wortes erweitert werden muſs, um Raumbestimmtheiten darunter zu befassen, so könnte mit einigen Bedenken zugestimmt und müſste nur zugleich gefordert werden, daſs für Farbe, Geruch, Geschmack und was ihnen in der Akustik entsprechen mag, also für die „Qualitäten im engeren Sinn" ein neuer Name gegeben würde; aber wenn eine Schalleigenschaft den Namen Qualität tragen soll, die anderen nicht, dann handelt es sich um mehr, dann wird von Qualität im engeren Sinn gesprochen — sonst wäre die selektive Benennung ganz unbegründet — und mit der Namengebung wäre, ob man es bedenkt oder nicht, eine Artzuordnung des betreffenden Momentes zu bestimmten Momenten anderer Sinnesgebiete vollzogen: Qualität im engeren Sinn bedeutet eben für uns alle, auch wenn wir es uns nicht formulieren, eine phänomenologisch besondere Klasse von Empfindungsmomenten der verschiedenen Sinne. Gerade mit diesen scheint mir nun die Tonhöhe gar nichts gemein zu haben: Wenn ich mir eine einzelne Tonhöhe abstrakt vorstelle[2], so mag ich sie noch so sehr beachten, sie ist

[1] Wenn die Griechen vor Aristoteles die Töne als *ποσόν* ansahen, so werden sie (vgl. Stumpf, Tonpsychol. I, 136) z. T. allerdings durch die Pythagoräischen Entdeckungen hierzu veranlaſst sein. Aber ob sie nicht an den Tonhöhen auch das Qualitäts-Fremde, Niveauhafte im Phänomen mitbestimmte?

[2] Vgl. S. 119, Anm. 1.

leer und fremd in dem Grade, dafs ich sie nicht einmal wiedererkenne, und sie wird mir stets so fremd bleiben; im wesentlichen habe ich dauernd den Eindruck, auf einem Niveau mich zu befinden, nicht einen Inhalt zu erleben.[1] Gehe ich vorstellend zur Terz über, so tritt ein Charakter auf, der neu ist. Merke ich nicht an dem neuen Charakter, dafs ich zu einer anderen Tonhöhe gekommen bin, und zugleich, dafs die einzelnen doch inhaltlich verschieden sind? Aber eine Zeitlang, nachdem ich den zweiten Ton vorzustellen begann, ist die Nachwirkung des ersten wohl verschwunden; jedenfalls ist der zweite jetzt so inhaltsarm geworden, wie der erste war, und ich sehe, dafs es nur der Terzcharakter war, der eine Weile der Tonhöhe anhaftete und ihr ein wenig qualitative Färbung verlieh. Auch ein Nicht-Skeptiker könnte mich fragen, wie ich denn überhaupt eine phänomenale Verschiedenheit der beiden Tonhöhen konstatieren wolle, abgesehen vom akzidentellen Terzcharakter zu Beginn der zweiten? In einer inhaltlichen Bestimmtheit jedenfalls kann der Unterschied nicht liegen; denn beide sind inhaltsleer und insofern zum Verwechseln ähnlich: das ist es ja, weshalb wir sie nicht erkennen lernen. Wenn wir also die Tonhöhen der Gruppe der Qualitäten im engeren Sinne zuordnen sollen oder nicht, so haben wir uns nach meinem phänomenologischen Dafürhalten im zweiten Sinne zu entscheiden: Die Tonhöhe hat phänomenal nicht den Charakter eines Quale, sondern eines Raumpunktes, Grades, Niveaus, in dem ein Ton sich befindet. Wir hatten schon oben (S. 36f.) Gelegenheit, eine merkwürdige Begleiterscheinung dieses Umstandes hervorzuheben: es erschien uns widersinnig, Tonhöhe in einem „Gewichtsverhältnis“ mit anderen Tonmomenten „gemischt“ zu denken; Qualitäten im engeren Sinn lassen diese Vorstellung ohne weiteres zu, die Tonhöhe und der optische „Raumwert“ nicht. —

---

[1] Das leugnen nun einige Personen, deren abs. Tonbew. ihren Tonhöhen parallel geht (vgl. o. S. 175f.). Aber wenn für sie Tonhöhen inhaltlich wohlbestimmte und kenntliche Momente sind, so stellen sie eben ganz andere Phänomene dar als die hier behandelten Tonhöhen der übrigen Menschen, und sollten auch einen Namen für sich haben. Ich spreche hier überall von dem, was der gewöhnliche Musikalische hört.

Wir gehen nur auf dasselbe Ziel, wenn wir weiter fragen: Entsprechen in der Akustik Helligkeit und Vokal besser dem Farbeninhalt des optischen Gebietes oder dem Ortswert, der Raumbestimmtheit eines Punktes? Besitzen sie den Charakter des Inhaltlichen, des Quale im engeren Sinn wie Farben, Geruchs- und Geschmacksinhalte oder nicht? Es kann wohl niemand zweifeln, daſs bei beiden Fragen die erste Alternative zutrifft. Helligkeit und Vokal, beide gehören zu den Qualitäten im engeren Sinn. Wenn weiter die Frage heiſst: Was entspricht an Gehörtem mehr den Qualitäten im engeren Sinn, die sich in anderen Sinnesgebieten durchaus als bestimmte Gruppe von Momenten erweisen, Tonhöhe oder Helligkeit und Vokal? so müssen wir sicherlich sagen: Helligkeit und Vokal entsprechen genau Farbe, Geruchs- und Geschmacksinhalt durch ihren phänomenalen Charakter; die inhaltsleere Tonhöhe mit ihrem Charakter des Grades, des Niveaus oder dergleichen steht dieser Gruppe zum mindesten ferner als Helligkeit und Vokal. Wenn wir also das von uns bisher Tonhöhe genannte Moment als „Qualität" bezeichnen wollten, so würden wir allen von einem Sinnesgebiet ins andere hinübergehenden Verwandtschaften durch unsere Terminologie widersprechen.

Auch als speziell „musikalische Qualität" kann ich die Tonhöhen nicht bezeichnen. Es würde durch eine solche Namengebung der irrigen Ansicht Vorschub geleistet, als hätte die einzelne Tonhöhe für sich irgend musikalische Bedeutung, so wie eine Farbe mit ihrem individuellen Inhalt in der bildenden Kunst recht merkliche Bedeutung besitzt und doch unstreitig schon ästhetische Reaktionen hervorrufen kann. Die Möglichkeit innerhalb gewisser Grenzen zu transponieren, ohne daſs viel Störung entsteht, sollte schon jeden Vergleich der Tonhöhen mit den Farben in dieser Hinsicht verbieten. Selbst die Änderungen im Charakter einer Komposition, die bei Transposition schlieſslich auffallen, erregen den Verdacht, wesentlich nicht durch die Tonhöhenverschiebung, sondern durch die zugleich entstehende Änderung der Tonkörper hervorgerufen zu werden. Die „Sapphische Ode" soll nicht eine Quart hinauftransponiert werden, und wenn es geschähe, würde es auch bei unwissentlichem Verfahren auffallen; aber nicht,

weil die Tonhöhen verändert wären — ohne absolutes Tonbewufstsein wird man sich dessen nicht bewufst — sondern weil die hellen Klänge, die jetzt an Stelle der notwendig dunklen träten, eine arge Beeinträchtigung des Eindrucks bewirken müfsten.[1]

3. Nach Ablehnung des Namens „Qualität" bleibt für das betrachtete Moment der andere alte Name „Tonhöhe" übrig. Dieser scheint mir zugleich dem phänomenalen Charakter des zu Benennenden wohl angepafst: Erstens entspricht der Ausdruck „Tonhöhe" mit seinem Hinweis auf etwas Niveauhaftes, Gradmäfsiges durchaus dem Nicht-Qualitativen, den Raumwerten auf optischem Gebiet Verwandten, das mehrfach als charakteristisch an diesem Tonmoment hervorgehoben wurde. Zweitens aber scheint jener Name in noch unmittelbarerem Sinn deskriptiv zu sein. Stumpf hat eine Reihe von Motiven angeführt, die eine Assoziation zwischen den verschiedenen Tönen und Raumvorstellungen von verschiedenen Höhen stiften konnten; er behandelt Assoziationen von z. T. sehr indirekter Verknüpfung; sie mögen bestehen, aber dafs sie das Wesentliche an der Entstehung jenes Namens ausmachen, kommt mir unwahrscheinlich vor gegenüber folgender Beobachtung: Wenn man nacheinander eine „tiefe" Tonhöhe und dann eine „hohe" singend oder vorstellend produziert, so tritt in beiden Fällen räumliche Lokalisation empfindungsmäfsig ein, und zwar im eigenen Körper oder doch sehr nahe seiner Oberfläche; der „tiefe" Ton wird in die Gegend des Halses oder der Brust, der „hohe" in die Gegend von Gaumen bis Stirn lokalisiert. Die Lokalisation ist diffus, sehr diffus sogar, aber der ungefähre Lokalisationseindruck ist darum nicht weniger lebendig und auffallend. Dafs es sich dabei nicht um Assoziationen mit Hohem und Tiefem in der Aufsenwelt handelt, ist leicht dadurch zu erweisen, dafs man den Versuch in völlig horizontaler Lage macht: jetzt werden die „hohen" Töne immer noch in Gaumen- und Stirngegend, die „tiefen" nach Hals und Brust hin lokalisiert, die Lokalisation hat sich

[1] Die musikalische Irrelevanz der absoluten Tonhöhe wurde neuerdings von v. Hornbostel (*Zeitschrift f. Ethnol.* **43**, 606) nachdrücklich betont.

also mit dem Körper in eine Horizontale zur Aufsenwelt begeben. Das Aufsteigen oder Absteigen gesungener und vorgestellter Tonhöhen wird als ein Auf und Ab in dieser am eigenen Körper orientierten Lokalisationsdimension verspürt. — Je leerer und magerer nun eine Tonhöhe im übrigen ist, desto mehr mufs dieses (theoretisch sehr merkwürdige) Phänomen bei ihrer Erzeugung in Gesang oder Vorstellung auffallen; nach ihm bezeichnet, würde das betrachtete Moment ganz ungezwungen Tonhöhe genannt werden, und so möchte ich meinen, dafs die Bezeichnung sich an dieser Erscheinung ausbildete.

Die Lokalisation ist eine absolute in dem Sinn, dafs gewisse Tonhöhen absolut „nach unten", andere absolut „nach oben" lokalisiert werden, während in einer gewissen, sehr wohl feststellbaren Zwischenlage weder der eine noch der andere Lokalisationseindruck, eher vielleicht der eines diffusen „Geradeaus-Vorn" auftritt.[1] Diese Normal- oder Ausgangslage, der „natürliche Ton", teilt nun das Gebiet der sing- und vorstellbaren Tonhöhen in zwei ungleiche Teile ein, derart, dafs der Teil mit Lokalisationseindruck „nach oben" überwiegt über den mit Lokalisation „nach unten". Praktisch verläuft der gröfste Teil alles natürlichen Singens und Vorstellens in dem Gebiet der Lokalisation „nach oben". Spricht man also von hohen und tiefen Tönen überhaupt der geschilderten Lokalisation wegen, so hat das Wort „Tonhöhe" von vornherein Aussicht, mit Einschlufs der „tiefen" Töne Artname zu werden. —

Wir enthalten uns hier jeder Hypothese über das Zustandekommen jener merkwürdigen Lokalisation, auch wollen wir nur den Namen, nicht die musikalischen Leistungen der Tonhöhen mit ihr in Zusammenhang bringen.

Es bleibt zu zeigen, dafs der Lokalisationseindruck gerade das von uns „Tonhöhe" genannte Moment, nicht etwa die Helligkeit betrifft. Denn beim Singen z. B. wird ja der ganze Tonkörper in eine bestimmte Tonhöhe verlegt und nimmt insofern an der Lokalisation teil, so dafs jemand sagen könnte, der Tonkörper und insbesondere die Helligkeit ist es, was mit dem Lokalisationseindruck zusammenhängt. Folgender Versuch widerlegt diesen Einwand: Man produziere vorstellend oder singend ein tiefes O und führe es schnell in A bei

[1] Vgl. hierüber *Arch. f. Phonetik* 1, S. 14ff.

gleicher Tonhöhe über; dann wechselt die Helligkeit, von einem „Aufsteigen", einer Lokalisation „nach oben" in dem angegebenen Sinn ist nichts zu konstatieren. Sobald aber das O nur um einen Halb- oder Ganzton der Tonhöhe nach verschoben wird, wobei die Helligkeit sich kaum eben ändert, tritt sofort der Eindruck des „Aufsteigens", der Lokalisation „nach oben" auf. Das Lokalisierende des Namens geht also auf das von uns „Tonhöhe" Genannte, nicht auf Helligkeiten.

Nun wurde gerade für d i e s e der Name „Tonhöhen" vorgeschlagen: auch abgesehen von dem oben angeführten Grund f ü r den Namen Helligkeit kann ich nach dieser Überlegung und diesen Beobachtungen einer solchen Terminologie nicht zustimmen. Das Deskriptionsmotiv, das vermutlich den Namen „Tonhöhe" unter die akustischen Bezeichnungen brachte, hat mit der Helligkeit nichts zu tun. „Tonhöhe" besagt etwas von Niveau oder dergleichen; es wäre irreführend, wollte man einen solchen Namen für ein rein qualitatives Moment verwenden.[1]

4. Endlich haben wir zu rechtfertigen, daſs Helligkeit und Vokal als „Tonkörper" z u s a m m e n g e f a ſ s t wurden. Es geschah, weil diese beiden Momente als Qualitäten im engeren Sinn einander näher stehen als jede von ihnen etwa den Tonhöhen, weil sie zusammen den eigentlichen I n h a l t von Gehörtem ausmachen.

Wenn früher[2] von den Vokalen gesagt wurde: „Nicht Qualitäten des Tongebietes neben anderen sind es, die wir untersuchen, es sind d i e Qualitäten, die es überhaupt besitzt", — so war der Fehler nicht der, daſs ich den Helligkeiten den qualitativen Charakter im engeren Sinne abgesprochen hätte — das wollte ich keineswegs —, sondern daſs ich Vokal und Helligkeit in jedem Fall für unscheidbar und für e i n e Qualität hielt.

Es ist wohl nur eine Folge hiervon, daſs beide auch in einem Verhältnis innigster Durchdringung auftreten, so daſs z. B. jeder Vokal eine spezifische Helligkeit besitzt und zugleich

[1] Zugleich möchte ich vorschlagen, daſs das Wort „Tonhöhe" möglichst nicht mehr für die Bezeichnung einer Seite der Schallreize verwandt werde. Wir könnten hier „Schwingungszahl" oder „Frequenz" sagen, und dadurch allerhand Miſsverständnisse vermeiden.

[2] *Diese Zeitschr.* 58, S. 102; 1910.

wieder zwischen Helligkeiten und Vokalen die verschiedensten Kombinationen von echtem Mischungscharakter möglich sind: Die Helligkeit eines Vokalklanges kann variieren — unbeschadet der spezifischen Helligkeit des Vokals, — und ein Vokal kann aus einer Helligkeit stärker heraustauchen oder in ihr allmählich verschwinden, also Sättigungsänderungen durchmachen. Entwicklungsgeschichtlich dürfte es keine sehr kühne Hypothese sein, wenn wir vermuten, daſs die Vokale aus der Helligkeitsreihe heraus entstanden sind. — Daſs hier Verhältnisse, die von tonfreien und bunten Farben her wohlbekannt sind, einfach wiederkehren, ferner, daſs das Vokalsystem an einfachen Tönen und Vokalklängen fast dieselben Systemeigenschaften zeigt wie die bunten Farben, dürfte jedem Unbefangenen noch im besonderen deutlich machen, welche Momente an Schallphänomenen jenen Qualitäten des optischen Gebietes sachlich und deshalb dem Namen nach an die Seite gestellt werden müssen.

Der Name „Tonkörper" scheint mir die qualitative Gesamtheit eines Schallphänomens einigermaſsen zu bezeichnen, zumal diese Gesamtheit ja „ein Volumen einnimmt" und in manchen Fällen in eine „Tonhöhe" verlegt wird.

(Eingegangen am 14. November 1914.)

Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
Herm. Ebbinghaus und **Arthur König**
herausgegeben von
F. Schumann und **J. Rich. Ewald.**

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, A. Meinong, G. E. Müller,
A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.

Leipzig, 1915.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.

Jährlich erscheinen 3—4 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.
(*Ausgegeben im Juli 1915.*)

Inhalt.

Es wird gebeten, alle Manuskripte an den Herausgeber Prof. Dr. F. Schumann in Frankfurt a. M., Jordanstr. 17, zu senden.

Beiträge zur Psychologie der Gestalt- und Bewegungserlebnisse.

Herausgegeben von K. Koffka (Giefsen).

II.
Kinematoskopische Untersuchungen

von

Adolf Korte (Oldenburg).

Inhalt.

I. Fragestellung. Versuche von Dvořák und Bethe.

Nachdem als erster Beitrag zur Psychologie der Gestalt- und Bewegungserlebnisse die „Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Erscheinungsgröfse und Erscheinungsbewegungen bei einigen sog. optischen Täuschungen“ von Kenkel[1] erschienen sind, folgt als zweiter Beitrag die nachfolgende Arbeit. In der allgemeinen Einleitung hat Herr Dr. Koffka bereits darauf hingewiesen, dafs es nach den physiologischen Theorien von Wertheimer[2] zu merkwürdigen Konsequenzen führen müsse, wenn statt mit Reizen von gleicher Intensität mit solchen von verschiedener Eindringlichkeit gearbeitet würde.[3] Werden im Gehirn kurz nacheinander zwei benachbarte Stellen gereizt, so tritt nach Wertheimers Theorie eine Art physiologischen Kurzschlusses ein und zwar von a nach b, wenn a früher gereizt wird und die Zwischenzeit t zwischen a und b einerseits klein genug ist, um ein Zusammentreffen der zwei Umkreiswirkungen zu ermöglichen, andererseits aber auch eine genügende Länge besitzt, damit die Umkreiswirkungen für einen gerichteten Kurzschlufs nicht zu gleichzeitig auftreten. Es erfolgt ein Bewegungseindruck von dem objektiv zuerst gebotenen Reize, der die Erregung bei a im Gehirn verursachte, zu dem an zweiter Stelle gebotenen Reiz, der der Anlafs zur Erregung bei b war. Wenn diese Annahme Wertheimers richtig ist, so könnte es vielleicht möglich sein, die Priorität der Erregung des Umkreises von a dadurch zu kompensieren, dafs die Stelle b und damit auch ihre Umkreiswirkung ausgezeichnet wird durch besondere Eindringlichkeit, sei es durch vermehrte Intensität, durch Fixation, durch Aufmerksamkeitsstellung auf das betreffende Reizobjekt, oder durch alle diese Faktoren zusammengenommen. Ja, es könnte sogar möglich sein, die Stelle b so stark zu betonen, dafs der Kurzschlufs jetzt nicht mehr von

---

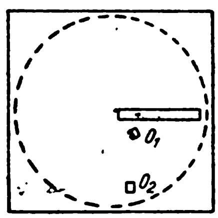
[1] *Zeitschr. f. Psychol.* 67, S. 358—449. 1913.

[2] Max Wertheimer, Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegungen. *Zeitschr. f. Psychol.* 61, 1912, auch als Frankfurter Habilitationsschrift. S. 87 ff. Die zitierten Seitenzahlen beziehen sich auf diese, man hat 160 zu addieren, um die Seite des Zeitschriftbandes zu finden.

[3] *Zeitschr. f. Psychol.* 67, S. 358

a nach b erfolgt, sondern umgekehrt von b nach a. Ist diese Überlegung zutreffend, so müfste also unter günstigen Bedingungen statt des Bewegungseindruckes vom objektiv ersten Reiz zum zweiten Reiz hin ein solcher in umgekehrter Richtung, vom zweiten zum ersten Reiz hin, erfolgen. Das Eintreten dieses Bewegungseindruckes würde ein Beweis für die Richtigkeit der Wertheimerschen Theorie sein, sein Ausbleiben würde eine nähere Bestimmung der den Kurzschlufs erzeugenden Faktoren erfordern.

Nahe gelegt werden unsere Überlegungen auch durch die Versuche von Dvořák.[1] An einer drehbaren Scheibe waren zwei Öffnungen O_1 und O_2 angebracht, die beim Drehen der



Scheibe nacheinander, hinter dem Spalt einer Pappwand erschienen. Wurde die Mitte zwischen O_1 und O_2 fixiert, ohne dafs die Aufmerksamkeit einer Öffnung mehr zugewandt wurde als der anderen, so wurden sie gleichzeitig gesehen, wenn sie im Abstand von $^1/_8$—$^1/_6$ Sekunde aufeinander folgten. Wurde jedoch der Reiz, der objektiv an letzter Stelle erschien, durch besonders scharfe Aufmerksamkeit bevorzugt, so sah man ihn zuerst. Nach dem oben Erörterten liegt nun der Gedanke nahe, dafs die Versuche so variiert werden können, dafs statt der Umkehr der Sukzession ein Bewegungseindruck von dem zuerst gesehenen O_2 nach dem zuletzt gesehenen O_1 erfolgt, obgleich tatsächlich O_1 der zuerst erscheinende Reiz ist. Bei den Versuchen Dvořáks ist die Zeit von $^1/_8$—$^1/_6$ Sekunde, um die der erste Reiz tatsächlich früher erschien, durch Aufmerksamkeit überkompensiert worden. Dvořák arbeitete mit Reizen

[1] Dvořák, Über Analoga der persönlichen Differenz zwischen beiden Augen und den Netzhautstellen desselben Auges. Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellschaft d. Wissensch. (math.-naturw. Kl.) vom 8. März 1872. S. 70.

von gleicher absoluter Stärke. Es liegt nun die Frage nahe: Hätte die von Dvořák beobachtete Erscheinung vielleicht auch dadurch hervorgerufen werden können, daſs der zweite Reiz statt durch Aufmerksamkeit durch vermehrte Intensität ausgezeichnet worden wäre? Würde die Erscheinung eingetreten sein, wenn einerseits der erste Reiz dem anderen durch besondere Stärke und andererseits der zweite Reiz den ersten durch Richtung der Aufmerksamkeit auf ihn übertroffen hätte?

In derselben Richtung wie Dvořáks Untersuchungen liegen die Versuche, die Bethe[1] angestellt hat. Bethe benutzte für die Hauptversuche eine Geisslersche Röhre von 50 cm Länge und 2,5 cm Durchmesser, die in einem an der Längsseite offenen schwarzen Holzkasten lag. Vor dieser offenen Seite war ein Pappschieber, in den Löcher hineingeschnitten waren, angebracht. Durch Schlieſsen des elektrischen Stromes wurden die Fenster gleichzeitig momentan erleuchtet. Wurde nun die Aufmerksamkeit auf das am meisten links gelegene Fenster gerichtet, so entstand der Eindruck einer Lichtbewegung von diesem Fenster aus zu den benachbarten Fenstern, also von links nach rechts. Wurde die Aufmerksamkeit dem letzten rechten Fenster zugewandt, so erfolgte die Bewegung von rechts nach links. Man konnte durch geeignete Aufmerksamkeitseinstellung ganz willkürlich die Bewegung an irgendeiner Stelle entstehen lassen. Bethe schiebt diese Erscheinung ganz allein dem Einfluſs der Aufmerksamkeit zu, da er die Beteiligung eines zentralen Vorgangs an ihrem Zustandekommen bewiesen hat. Es wäre jedenfalls sehr interessant gewesen, die Erscheinung noch unter anderen Bedingungen zu untersuchen. Ähnliche Fragen, wie wir im Anschluſs an die Versuche Dvořáks gestellt haben, tauchen auch hier auf. Wie würde die Erscheinung sein, wenn die Fensterchen durch ungleiche Intensität voneinander verschieden wären, was durch geeignete Vorrichtungen leicht zu erreichen ist? Würde der Eindruck der Lichtbewegung verstärkt werden, wenn das beachtete Fensterchen zugleich das am stärksten beleuchtete wäre? Würde in diesem Falle der Eindruck einer Lichtbewegung auch noch

---

[1] A. Bethe, Beobachtungen über die persönl. Differenz an einem und beiden Augen. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* 121. 1908.

entstehen, wenn dieses doppelt ausgezeichnete Fenster objektiv später beleuchtet würde, und wie grofs dürfte ev. der zeitliche Abstand sein? Weiter: Wie würde die Erscheinung sein, wenn die Stärke der Beleuchtung zunimmt vom beachteten Fensterchen zum gegenüberliegenden? Diese Fragen liefsen sich noch weiter ausdehnen. Es ist natürlich klar, dafs unter Berücksichtigung der angegebenen Versuchsbedingungen die ganze Erscheinung sehr kompliziert werden würde.

Die eben angedeuteten Fragen auf die Wertheimerschen Versuche angewendet, geben die Richtung der nachfolgenden Arbeit an. Wir wurden, wie schon zu Anfang gesagt, zu den Versuchen angeregt durch Überlegungen, die wir auf Grund der physiologischen Theorie Wertheimers anstellten. Was tritt ein, wenn an die Stelle zweier Reizobjekte von gleicher Intensität solche von verschiedener Intensität treten. Welche Faktoren kommen für die etwa eintretende Erscheinung noch aufserdem in Betracht?

II. Erste Versuchsanordnung.

Der Beantwortung der im vorigen Kapitel gestellten Fragen dienten die Versuche, die im S.-S. 1913, W.-S. 1913/14 und S.-S. 1914 von uns ausgeführt wurden, und die in dieser Arbeit eine eingehende Darstellung finden sollen. Sämtliche Versuche wurden am Schumannschen Tachistoskop durchgeführt. Eine eingehendere Beschreibung der Anordnung findet sich in den schon genannten Arbeiten von Wertheimer [1] und Kenkel. [2] Die von Kenkel benutzte Einrichtung wurde für unsere Vorversuche übernommen. Als Reizobjekte wurden bei den Versuchen im ersten Semester weifse Striche benutzt, die auf mattschwarzer Pappe eingezeichnet waren. Oder es wurden mit Klebwachs weifse Papierstreifen auf die Scheibe geklebt. Das hatte den Vorteil, dafs man nicht für jeden Reiz eine andere Tafel brauchte. Auf dieselbe Weise wurden im Laufe der Untersuchungen auch farbige Papierstreifen auf der Scheibe angebracht. Diese Pappscheiben konnten in Schiebe-

[1] a. a. O. S. 15.
[2] a. a. O. S. 364.

rahmen beliebig hin und her bewegt werden, so dafs die Striche ganz nach Wunsch eingestellt werden konnten. Der räumliche Abstand der Reizobjekte wurde in folgender Weise reguliert: Der das ganze Fernrohr freigebende Schlitz des Rades wurde geöffnet, so dafs der Beobachter die auf den zwei Tafeln gezeichneten Striche nebeneinander sah. An den Strich auf der einen Tafel wurde dann ein Mafsstab gelegt, der also auch im Gesichtsfeld erschien, und dann die zweite Tafel verschoben. Der Beobachter konnte so den Abstand direkt ablesen und nach Wunsch einstellen. Alle späteren Angaben sind so zu verstehen, d. h. sie geben an, wie weit die Striche voneinander entfernt gewesen wären, wenn sie auf derselben, statt auf zwei verschiedenen Tafeln gezeichnet worden wären. Da die Entfernung zwischen Reiztafel und Fernrohr 95 cm betrug, und da das Fernrohr dreifach vergröfserte, so entsprechen den in cm angegeben Abständen (bzw. Strichlängen) folgende Gesichtswinkel:

cm	Winkel
1	1° 45′
2	3° 30′
3	5° 24′
4	7° 12′
5	9°
6	10° 48′
7	12° 42′
8	14° 30′

Zur Beleuchtung wurde das hereinfallende Tageslicht verwendet, dessen Zutritt zu Anfang jeder Versuchsstunde so reguliert wurde, dafs beide Scheiben möglichst gleichmäfsig beleuchtet waren. Diese Mafsregel erwies sich als besonders wichtig, als mit farbigen Reizen gearbeitet wurde. Es stellte sich heraus, dafs unsere gewöhnlich beobachtete Erscheinung wesentlich beeinflufst wurde, als das eine Reizobjekt statt auf den gleichdunklen des anderen Objektes auf einen etwas helleren Hintergrund geklebt wurde. Wir werden im Verlaufe unserer Untersuchungen noch auf diesen Punkt zurückkommen.

Eine objektive Verstärkung des einen Objektes wurde dadurch erzielt, daſs es breiter gemacht wurde als das andere, oder daſs oben und unten Querbalken oder Keulen angebracht wurden. In erster Linie wurde mit zwei Strichen von verschiedener Breite gearbeitet. Bei einer Länge von 3 oder 4 cm hatte der eine Strich eine Breite von 1 mm, der andere eine solche von 2 mm. Die ersten Versuche waren in der Hauptsache Dauerbeobachtungen, hin und wieder wurden auch Einzelbeobachtungen gemacht. Im Anfange des W.-S. wurde noch mit Dauerbeobachtungen gearbeitet, doch seit Anfang des Dezembers wurden ausschlieſslich Einzelbeobachtungen angestellt, und so sind die Hauptergebnisse auf Grund von Einzelbeobachtungen gewonnen. Wir werden die Frage: Dauerbeobachtung oder Einzelbeobachtung an einer anderen Stelle noch genauer erörtern.

Als Vpn. standen während der ganzen Zeit der Untersuchungen zur Verfügung Herr Privatdozent Dr. Koffka (zugleich Vl.) und Korte (zugleich Vl.), die auch allein über die Problemstellung orientiert waren. Alle übrigen Vpn. wuſsten nicht, um was es sich handelte, zu welchem Zwecke die Versuche angestellt wurden. Im S.-S. waren auſser den beiden genannten Herren noch Herr Fittje und Herr Kenkel, im W.-S. Fräulein Müller und Herr Paterna Vpn. Diese beiden letztgenannten Beobachter haben alle Hauptversuche mitgemacht. Für die Versuche im S.-S. 1914 stellte sich noch Herr Wulf zur Verfügung. Gelegentlich nahmen noch einige Damen und Herren an den Versuchen teil, die zufällig in einer Versuchsstunde zugegen waren. Doch können deren Aussagen wenig in Betracht kommen, da die Versuchsanordnung und die Versuchsbedingungen derart waren, daſs erst nach längerer Beobachtung und Übung die auftretenden Erscheinungen in voller Klarheit zu überschauen waren. Immerhin aber wird in der nachfolgenden Darstellung hin und wieder auch einmal auf die Aussagen dieser wenig geübten Vpn. zurückgegriffen werden. Allen Vpn. spreche ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus für die Mühe und Zeit, die sie unseren Untersuchungen geopfert haben. Zu ganz besonderem Danke verpflichtet bin ich Herrn Dr. Koffka, von dem die Fragestellung herrührt, der mir während der

Versuche mit Rat und Tat zur Seite stand, und der mich endlich bei der Verwertung der Versuchsergebnisse in der liebenswürdigsten Weise unterstützte.

III. Vorversuche.

Den eigentlichen Hauptversuchen gingen Vorversuche voraus, die dazu dienen sollten, in unsere Fragestellung näher einzuführen und aus ihnen die geeignetsten Versuchsbedingungen für die Untersuchung unseres Problems zu gewinnen. Ferner hatten sie den Zweck, diejenigen Vpn., die noch nicht am Tachistoskop beobachtet hatten, an solche Beobachtungen zu gewöhnen. Zunächst galt es, durch Darbietung zweier Striche nacheinander überhaupt Bewegungseindruck hervorzurufen. Anfänglich erschienen für die neuen Vpn. die beiden Striche stets sukzessiv oder simultan. Doch schon nach einigen Versuchen, besonders nachdem das Rad mit der Hand so hin und her bewegt wurde, dafs der Strich a einmal an erster Stelle, das nächste Mal an zweiter Stelle auftrat, war der Eindruck einer Bewegung vom zuerst erscheinenden Strich zum zweiten Strich hinüber vorhanden. Schwierigkeiten bei den Beobachtungen ergaben sich, als die Vpn. die Aufgabe hatten, Fixations- und Aufmerksamkeitspunkt zu trennen. „Das ist ja kaum möglich. Wenn ich a fixiere, kann ich b nicht aufmerksam beachten. Die Aufmerksamkeit richtet sich doch immer wieder auf a.“ Um die Vp. an eine solche Trennung zu gewöhnen, mufste sie irgendeinen Punkt im Zimmer fixieren. An der seitlichen Grenze des Gesichtsfeldes wurde nun irgend etwas ausgeführt, z. B. wurde die Hand bewegt, oder es wurde ein Gegenstand hochgehalten, und die Vp. bekam die Aufgabe, genau darauf zu achten und dann zu beschreiben, was seitwärts vor sich ging, ohne jedoch den Fixationspunkt aus den Augen zu verlieren. Auf diese Weise lernte die Vp., einen Punkt im Gesichtsfelde zu fixieren und gleichzeitig einen anderen Punkt zu beachten. So gelang es schliefslich auch, bei den tachistoskopischen Beobachtungen Fixations- und Aufmerksamkeitspunkt voneinander zu trennen. Allerdings bekundeten alle Vpn. ohne Ausnahme, dafs diese Art der Beobachtung aufserordentlich anstrengend und ermüdend sei. Des-

halb wurden auch von keiner Vp. lang anhaltende ununterbrochene Beobachtungen gefordert, im Gegenteil, die Beobachter wechselten so oft wie nur irgend möglich.

Nachdem der eine Zweck der Vorversuche, die Vpn. mit tachistoskopischen Beobachtungen vertraut zu machen, erfüllt war, wurde an die andere Aufgabe, in unser Problem näher einzuführen und günstige Versuchsbedingungen aufzufinden, herangetreten. Zunächst wurde mit gleichstarken Objekten und zwar mit parallelen Strichen gearbeitet, die voneinander einen räumlichen Abstand von 3 cm hatten. Die Drehung des Rades erfolgte in der Weise, dafs links im Gesichtsfelde der Strich a, rechts der Strich b erschien. Bei allgemeiner Verteilung der Aufmerksamkeit findet, wenn die Pause zwischen den beiden Expositionen günstig ist, Bewegung von links nach rechts statt. Mit β-Bewegung bezeichnen wir den Bewegungseindruck, der entsteht, wenn zwei Objekte, etwa Striche von bestimmtem räumlichen Abstande kurz hintereinander exponiert werden, und die Bewegung von dem objektiv zuerst gebotenen Strich hinüber zu dem an zweiter Stelle dargebotenen gerichtet ist.[1] Die gleiche Erscheinung tritt ein, wenn die Mitte zwischen beiden Strichen, oder wenn der Strich a fixiert und beachtet wird, oder wenn bei Fixierung der Mitte die Aufmerksamkeit auf a gerichtet ist. Wohl ist bei diesen verschiedenen Einstellungen ein Unterschied in der Deutlichkeit und Klarheit der Bewegung zu konstatieren. Uns kommt es vor allen Dingen darauf an, festzustellen, dafs die Art des Bewegungseindruckes bei den verschiedenen Einstellungen im wesentlichen die gleiche war, nämlich immer β-Bewegung.

Ganz anders jedoch wird die Erscheinung, wenn die Mitte fixiert und der zweite Strich beachtet wird. „b setzt sich mit einem Ruck ins Gesichtsfeld, so dafs ich den Eindruck habe, er kommt von rechts". Dasselbe ist der Fall, wenn bei umgekehrter Drehung des Rades b an erster Stelle und a an zweiter Stelle erscheint, nur dafs jetzt die Aufmerksamkeit auf a gerichtet sein mufs. Diese Erscheinung wurde von sämtlichen Vpn. konstatiert und zwar völlig unabhängig voneinander. Diejenigen Vpn., die schon häufiger am Tachisto-

---

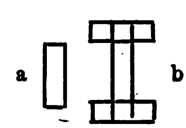
[1] Vgl. Kenkel, a. a. O. S. 363.

skop beobachtet hatten, sahen diesen „Ruck“ von links bzw. von rechts sogleich. Doch auch die weniger geübten hatten den Eindruck, als wenn der beachtete Strich „irgend etwas mache“. Eine genauere Beschreibung konnten sie jedoch anfangs nicht geben. Fräul. MÜLLER äufserte: „Man hat den Eindruck, als ob der Strich noch eine Bewegung im Kreise mache.“ Doch schon nach einigen Beobachtungen gab dieselbe Vp. an, dafs es ihr scheine, als tauche der zweite Strich plötzlich von rechts her kommend auf. Diese Erscheinung, dieses ruckartige Auftreten des zweiten Striches, trat nicht auf, als dieser gleichzeitig Fixations- und Aufmerksamkeitspunkt war. Dann blieb der Strich fest stehen, nur der erste Strich machte die Bewegung und lief in den zweiten hinein. Jede andere Fixationsstellung, oben, unten, ganz rechts oder ganz links im Gesichtsfelde ergab meist duale Teilbewegung. Der einzige Fall, wo der Gegenruck des zweiten Objektes konstatiert werden konnte, war der, wo bei Fixation der Mitte die Aufmerksamkeit scharf auf den zweiten Reiz gerichtet wurde. Was die Dauer der Exposition betrifft, so erwies sich eine solche von etwa 60 σ für jeden Reiz und eine Zwischenpause von etwa 50 σ als recht günstig für das Eintreten der Erscheinung.

Nachdem so eine günstige Aufmerksamkeits- und Fixationsstellung, ferner eine geeignete Expositionsdauer gefunden war, wurden verschieden starke Striche angewandt. Als Reizobjekt a erschien ein senkrechter Strich, als Objekt b ein dem ersten paralleler Strich von doppelter Breite. Beide hatten einen räumlichen Abstand von 3 cm. Die Mitte wurde fixiert, die Aufmerksamkeit auf den zweiten Strich gerichtet. Beide Striche wurden gleichzeitig wahrgenommen, trotzdem sie 50 σ nacheinander dargeboten wurden. Es entstand ein Bewegungseindruck vom zweiten Objekt ausgehend bis zur Mitte, dem ersten entgegen. Nachdem er mit diesem zusammengekommen war, wanderte er mit ihm zurück in seine ursprüngliche Lage. Während bei dem vorigen Versuch mit gleichartigen Reizen nur ein Gegenruck des zweiten Striches vorhanden, von einer eigentlichen Bewegung aber kaum etwas zu bemerken war, trat hier, wo der zweite Strich verstärkt war, unter sonst gleichen Bedingungen deutliche Gegenbewegung auf. Daraus

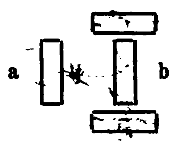
folgt, dafs zum Eintreten einer Gegenbewegung die Aufmerksamkeit nicht ausreicht, dafs vielmehr noch die absolute Überlegenheit des zweiten Striches über den ersten hinzukommen mufs. Dafs andererseits auch die stärkere Eindringlichkeit des zweiten Reizes infolge gröfserer absoluter Stärke nicht genügt, zeigte sich sofort, als die Aufmerksamkeit wieder vom zweiten Strich abgelenkt und auf einen anderen Punkt, etwa auf die Mitte gerichtet wurde. Die Gegenbewegung war verschwunden. a erschien viel klarer als vorhin und machte die β-Bewegung über das ganze Feld allein. Welcher von den beiden Strichen zuerst auftrat, war nicht immer ganz klar, oft erschienen sie simultan. Wurde a beachtet, so war wiederum von einer Gegenbewegung des Striches b nichts zu bemerken. a erschien als der frühere Reiz und wanderte hinüber nach b. Also weder Aufmerksamkeit noch gröfsere Intensität sind für sich unter diesen Bedingungen allein imstande, Gegenbewegung hervorzurufen. Das Zusammenwirken beider Faktoren ist dazu erforderlich. Diese Tatsache wurde durch unsere weiteren Versuche voll bestätigt.

Bei den eben beschriebenen Versuchen ergab sich noch ein anderes Resultat. Beim Beachten des zweiten stärkeren Objektes schien der räumliche Abstand zwischen beiden Strichen bedeutend geringer zu sein als beim Beachten des ersten schwächeren Striches. Besonders auffallend und von sämtlichen Vpn. beobachtet war diese Erscheinung, als der zweite Strich sonst gleich stark wie der erste, nur oben und unten durch Keulen verstärkt war. Hinreichend für die Erscheinung ist aber die Aufmerksamkeitsrichtung, denn sie kann auch beobachtet werden, wenn a und b gleich stark sind, oder wenn a stärker als b ist.[1] Diese Zusammenstellung zeigte sich



[1] Es liegt nahe, anzunehmen, dafs diese Erscheinung verwandt ist den Veränderungen der Raumlage, die von Benussi und Gelb beobachtet worden sind. Während Benussi sie wesentlich als Urteilstäuschungen ansieht, ist Gelb in seinen eingehenden Versuchen zu dem Resultat gekommen, dafs es sich um Gestaltphänomene handelt. Es handelt sich dabei um die Wirkung objektiver Zeitunterschiede, während bei uns nur subjektive Zeit- bezw. Bewegungsverschiedenheiten vorlagen. Vgl. Adhémar Gelb, Versuche auf dem Gebiete der Zeit- und Raumanschauung.

auch sehr günstig für die Gegenbewegung des Objektes b, die oft bis zu $^2/_8$ des ganzen Abstandes erfolgte. Ähnlich waren die Erscheinungen, als die Eindringlichkeit des zuletzt exponierten Strichs nicht durch physikalische Intensitätssteigerung (gröfsere Breite), sondern durch Erhöhung der Gestalteindringlichkeit durch Anbringung von Querstrichen verstärkt wurde.[1] Von allen Vpn. wurde ein sehr gutes Entgegenschlagen des zweiten Objektes konstatiert. Einige hatten den Eindruck, als ob die ganze Figur die Bewegung mache, einer Vp. schien es, als ob die Querbalken besonders stark dem ersten Strich entgegenschlügen, der senkrechte Strich auch wohl eine Gegenbewegung mache, doch hinter den Querbalken zurückbliebe. Sehr schön und klar war die Gegenbewegung des zweiten stärkeren Reizgegenstandes auch zu beobachten, als die beiden Striche in Winkelform zueinander orientiert waren. Der Schenkel a wurde links 100 σ lang exponiert, nach einer Pause von 50 σ erschien der Schenkel b, ebenfalls während einer Dauer von 100 σ. Bei verteilter Aufmerksamkeit über den Winkelraum erschienen beide Schenkel fast gleichzeitig. Sie schossen förmlich aus der Mitte heraus, der schwächere verschwand schnell, der stärkere blieb länger. Bei Beachtung des Schenkels b jedoch schlug dieser dem ersten Schenkel deutlich entgegen. Eine Vp. bekundete: „Fixiere ich die Mitte und beachte b, so erscheint dieser mit einer Bewegung von rechts bis ungefähr in die Lage des ersten Schenkels und kehrt dann in seine eigentliche Lage zurück.“ Eine andere Vp. (Kenkel) sagte folgendes aus: „Fixiere und beachte ich a, so geht dieser Schenkel zum zweiten hinüber, obgleich der grofse immer mehr Übergewicht gewann. Fixiere ich in der Nähe von b und beachte diesen, so schlägt der grofse hinüber in die Stellung des kleinen, zwar nicht in reiner Bewegung. Ich sah den grofsen eher





Bericht über den VI. Kongrefs für experim. Psychologie in Göttingen 1914. S. 36—42 und V. Benussi, Psychologie der Zeitauffassung, Heidelberg 1913. S. 285 ff.

[1] Dies Prinzip ist bei den mit Keulen versehenen Strichen schon mit wirksam s. u.

als den kleinen, der, als er erschien, in den grofsen überging. Beide kehrten dann in die Lage des starken zurück. Darauf (d. h. bei einer weiteren Exposition) hatte ich den Eindruck, als ob der grofse Schenkel dem kleinen entgegenschlug, nicht ganz bis in die Lage des kleinen. Dann erschien dieser, und beide schlugen hintereinander hergehend bis etwa zur Mitte des Winkels, wo sie sich vereinigten und dann vereinigt in die ursprüngliche Lage des starken Schenkels gehen. Richte ich dagegen die Aufmerksamkeit auf den schwachen Schenkel, so habe ich gute Bewegung zum zweiten Schenkel, der schon früh da ist.“ Die entgegenschlagende Bewegung des Schenkels b konnten alle Vpn. bestätigen. KENKEL hatte diese gute Gegenbewegung auch bei Fixation und Beachten des zweiten Schenkels. Auch andere Vpn. sahen die Erscheinung, wenn sie Schenkel b fixierten und beobachteten. Am günstigsten für die Gegenbewegung erwies sich aber immer die Einstellung, dafs die Mitte fixiert und der stärkere zweite Reiz beachtet wurde. Diese Einstellung sei deshalb im folgenden kurz als Haupteinstellen (HE.) bezeichnet.

Als Resultate der Vorversuche können wir zusammenfassen:

1. Wird von zwei kurz nacheinander exponierten Reizen der an zweiter Stelle erscheinende durch vermehrte Intensität ausgezeichnet, so entsteht bei Fixation der Mitte zwischen beiden Reizen und bei Beachtung des stärkeren Reizes der Eindruck einer Gegenbewegung vom zweiten Reizobjekt zum ersten hin, worauf der Gegenstand in die durch die objektive Lage des Reizes b bestimmte Lage zurückkehrt. Wird die Aufmerksamkeit vom stärkeren zweiten Reize abgelenkt, so verschwindet die Gegenbewegung.

2. Bei Beachtung und Fixation des zweiten Objektes scheint die räumliche Entfernung zwischen den exponierten Objekten geringer zu sein als bei Fixation und Beachtung des ersten.

Alle diese Versuche sind, wie oben bemerkt, mit Dauerbeobachtung angestellt worden.

IV. Versuche mit gleichfarbigen bunten Reizobjekten.

Schon aus den im vorigen Kapitel dargestellten Versuchen ist zu entnehmen, daſs die Aufmerksamkeitsstellung und ferner der Unterschied in der absoluten Stärke der beiden Reizobjekte für unsere Bewegungserscheinung von ausschlaggebender Bedeutung sind. Der Einfluſs dieser beiden Faktoren kommt noch in einer anderen Versuchsreihe, die im Anschluſs an die vorigen Versuche angestellt wurde, besonders zum Ausdruck. Statt weiſser Papierstreifen wurden hier farbige Streifen oder Quadrate verwendet, und zwar zunächst gleichfarbige. Es kam uns bei dieser Anordnung weniger auf die Bewegungserscheinungen an, wenngleich auch diese deutlich zu beobachten waren. Vielmehr war das Hauptziel der Untersuchungen dieser Reihe, festzustellen, ob auch hier die Aufmerksamkeitsrichtung auf den stärkeren Reiz einen Einfluſs auf den nichtbeachteten Reiz ausübe, und dann, welcher Art dieser etwaige Einfluſs sei. Wir hofften, unter günstigen Bedingungen auch bei unserer Versuchsanordnung das sog. Machsche Phänomen beobachten zu können. Mach teilt in seiner „Analyse der Empfindungen"[1] folgende Erscheinung mit: Zwei intensiv rote Quadrate von 2 cm Seitenlänge und 8 cm Abstand auf schwarzem Grunde, werden in völliger Dunkelheit durch einen für das Auge gedeckten elektrischen Funken beleuchtet. Das direkt gesehene Quadrat erscheint rot, das indirekt gesehene grün, und zwar oft sehr intensiv. Mach erklärt diese Erscheinung durch Aufmerksamkeitswanderung. Die Aufmerksamkeit gebrauche einige Zeit, um von dem beschäftigten Orte nach dem zweiten Quadrate zu wandern. Und die verspätete Aufmerksamkeit findet das indirekt gesehene Quadrat schon im Stadium des negativen Nachbildes vor. Ob diese Erklärung richtig ist, sei dahingestellt. Es sei nur bemerkt, daſs Pauli in seiner Arbeit „Über die Beurteilung der Zeitordnung von optischen Reizen"[2] die Aufmerksamkeitstheorie verwirft und das Phänomen ansieht als Ausdruck für die besonderen Ver-

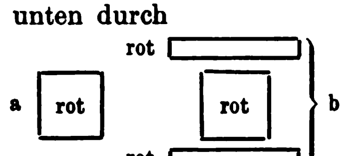
[1] 5. Aufl. 1906. S. 205/6. Vgl. auch Dvořák a. a. O. S. 71.

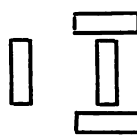
[2] *Archiv f. d. ges. Psychol.* 21.

hältnisse des Farbensehens, die in der Netzhautperipherie herrschen. Nach PAULI läfst sich die Erscheinung sowohl nach der Dreikomponententheorie als auch nach der Theorie von HERING verständlich machen. Es ist uns in unseren Versuchen freilich nie gelungen, das MACHsche Phänomen in voller Klarheit zu beobachten. Doch fanden sich auch in unseren Beobachtungen Anklänge an die Erscheinung, so dafs wir nicht zweifeln, dafs, wenn die erforderlichen Bedingungen erfüllt sind, auch bei unserer Versuchsanordnung das MACHsche Phänomen zu beobachten sein wird.

Die Vpn. hatten wiederholt den Eindruck, als ob bei der Haupteinstellung und ebenso bei Fixation und Beachtung des zuletzt dargebotenen Quadrates das erste rote Quadrat seine Färbung wesentlich änderte. Es war nicht immer möglich, zu sagen, wie denn die Farbänderung genau war. Eine Vp. gab an, das erste Quadrat sei ganz dunkel, eine andere meinte, es sei dunkelgrün, noch eine andere bekundete, es lege sich über das nichtbeachtete erste Quadrat ein olivenfarbiger Schleier. Auch Bewegungserscheinungen zeigten sich hier, freilich weniger gut als bei den weifsen Strichen. Von einer Gegenbewegung des beachteten zweiten Quadrates war auch bei schärfster Aufmerksamkeitseinstellung wenig oder nichts zu sehen. Sofort aber trat diese ein, als das zweite Quadrat vergröfsert wurde. „Deutlich schlägt das grofse Quadrat dem kleinen entgegen, wenn ich die Mitte fixiere und b beachte. Richte ich bei derselben Fixation meine Aufmerksamkeit auf a, so wandert dieses hinüber nach b. Von einem Entgegenschlagen wie eben sehe ich nichts.“ Auffallend war jetzt die Änderung des ersten Quadrates, das bei der HE. meist ganz verschwunden war. Wenn es sichtbar war, so schien es eine tiefdunkelgrüne Färbung angenommen zu haben. Richtete man die Aufmerksamkeit auf a, so nahm es seine ursprüngliche rote Färbung wieder an.

Ebenso deutlich war die Farbänderung, als das zweite Quadrat oben und unten durch



gleichfarbige Rechtecke verstärkt wurde. Besonders gut hatte Koffka, der allerdings als Protanomaler einen gesteigerten Kontrast besitzt (vgl. dessen Untersuchungen an einem protanomalen System)[1] die Änderung. „Fixiere und beachte ich in der Mitte, so ist a zunächst schwarz, dann grünlich, rot bekomme ich überhaupt nicht bei ihm. Fixiere ich die Mitte und beachte ich b, so ist dieses schön rot, a dagegen ist deutlich grün und bleibt auch grün, wenn ich es jetzt fixiere." Als nach einer längeren Pause dieselben Objekte wieder dargeboten wurden, äufserte dieselbe Vp. sogleich nach der ersten Beobachtung: „a ist unzweifelhaft deutlich grün." Auch Kenkel und Korte hatte einen deutlichen Umschlag des ersten Quadrates vom Rot ins Grün. Herr Prof. Shine (Dublin), der gelegentlich eines Besuches in Giefsen an einer Versuchsstunde teilnahm, äufserte sogleich: „Ich würde sagen, dafs es zwei verschiedene Farben sind." a  b Statt der Quadrate wurden auch schmale Rechtecke dargeboten. Die Bewegungserscheinungen waren bei dieser Zusammenstellung besser, die Farbänderung des ersten Rechteckes war weniger gut und scharf zu beobachten.

Wie ist es nun, wenn der objektiv an erster Stelle erscheinende Reiz der stärkere, und der zweite der schwächere ist? Auch Versuche dieser Art wurden angestellt und zwar wieder mit roten Quadraten und Rechtecken. Bei Beachtung des zweiten schwächeren Objektes war wohl eine kleine, aber unwesentliche Änderung des ersten Reizes wahrzunehmen. Immer blieb die Farbe ein wenn auch etwas dunkleres Rot. Bewegung von a nach b war nur in sehr geringem Mafse vorhanden, Gegenbewegung überhaupt nicht. Wurde a beachtet, so fand gute Bewegung von a nach b statt. Entweder machte die ganze Figur die Bewegung, oder das Quadrat bzw. das Rechteck sprang aus den Querbalken heraus. Auch eine, wenngleich nur geringe Farbänderung des zweiten Reizes

[1] *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* **43.** 1908.

war zu konstatieren, doch längst nicht in dem Maſse wie bei den vorhin beschriebenen Versuchen.

Alle diese Versuche wurden auch mit gelben, blauen und violetten Farben gemacht. Freilich war hier die Farbänderung weniger auffallend, am schwächsten war sie beim Gelb. In welcher Weise und in welcher Richtung diese Änderung erfolgte, das festzustellen wollte uns trotz gröſster Mühe nicht gelingen. Sobald die Vp. darauf achten wollte, wie die Farbänderung des nichtbeachteten Reizes war, schlug sogleich die Aufmerksamkeit auf diesen über. Die genaueren Angaben gelangen uns, wie ausgeführt, nur beim Rot. Es lag übrigens auch nicht im Rahmen unserer Versuche, die Farbänderungen eingehender zu untersuchen. Wir wollten, wie schon gesagt, nur feststellen, ob die Richtung der Aufmerksamkeit auf den verstärkten zweiten Reiz auſser auf die Bewegungserscheinungen noch einen Einfluſs auf den nichtbeachteten schwächeren Reiz ausübt, und nach welcher Richtung hin diese Beeinflussung erfolgt. Und da können wir sagen, daſs die beiden Faktoren (Aufmerksamkeit und Verstärkung des zweiten Reizes) von groſsem Einfluſs auf den ersten Reiz sind. Sie verursachen eine wesentliche Farbänderung, die beim Rot deutlich zur Komplementärfarbe neigt, bei den übrigen Farben nicht genau festzustellen war. Es liegt aber die Vermutung nahe, daſs auch bei ihnen die Änderung in derselben Richtung erfolgt wie beim Rot.

V. Versuche mit verschiedenfarbigen Objekten und verschiedenen Hintergründen.

In der folgenden Versuchsreihe wurden Reize von verschiedenen Farben zusammengestellt. Zunächst wurden auch hier Versuche mit Strichen oder Quadraten von gleicher Ausdehnung angestellt. Es zeigte sich wieder ein gewaltiger Einfluſs des zweiten Reizes, wenn er beachtet wurde, auf den ersten Reiz. Jedoch war die Farbänderung bei den verschiedenen Farbenzusammenstellungen sehr verschieden. Am wenigsten der Veränderung zugänglich zeigten sich die Kombinationen: grau (a) → weiſs (b), blau (a) → gelb (b), grau (a) → gelb (b). Wurden dagegen Blau und Gelb in umgekehrter

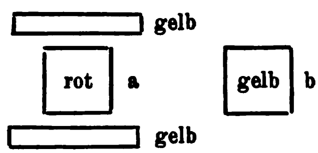
Richtung exponiert, gelb (a) → blau (b), so war bei der HE. die Änderung des Gelb sehr auffallend. Zwei gelbe Striche oder Quadrate zeigten bei keiner Fixations- und Aufmerksamkeitsstellung wesentliche Änderungen, der nichtbeachtete Reiz erschien höchstens etwas dunkler. Sobald aber an zweiter Stelle das Blau exponiert wurde, änderte a sofort seine Färbung. „Das Blau scheint sich über das Gelbe hinweg zu legen, jedenfalls verändert Gelb sich sofort. Genau beschreiben kann ich die Farbänderung nicht. Vielleicht ist a graubraun.“ Unabhängig von dieser Aussage lautete die Aussage einer anderen Vp.: „Fixiere ich in der Nähe des zweiten Quadrates und beachte es, so ist a sogleich verändert. Es scheint mir, als ob es einen Stich ins Braune bekommt.“ Als eine ebenfalls günstige Kombination erwies sich Gelb (a) → violett (b), wenngleich die Farbänderung des gelben Quadrates nicht in dem Maſse hervortrat wie vorhin. „Es legt sich über das Gelb ein dunkler Schleier, dessen Farbe ich aber nicht genau beschreiben kann.“ Oder: „Gelb ist überlagert von einem roten Schleier, die Form von a ist nicht klar zu erkennen.“ Endlich wurden noch grau (a) → rot (b), grau (a) → blau (b) zusammengestellt. Auch hier war deutlich ein Einfluſs des eindringlich gefärbten Reizes b auf den grauen Reiz a festzustellen, und zwar in dem Sinne, daſs dieser dunkler wurde. Bewegungserscheinungen traten bei diesen Versuchen auſser der β-Bewegung weniger gut auf, wenn auch von einigen Vpn., besonders bei den Versuchen, wo als Reiz a ein graues Quadrat oder ein grauer Strich exponiert wurde, ein Entgegenschlagen des zweiten Reizes gesehen wurde, doch auch immer nur bei der HE.

Sehr klar und von allen Vpn. beobachtet war die entgegenschlagende Bewegung des zweiten Reizes, als dieser wieder durch gröſsere Breite dem ersten Reiz gegenüber sich auszeichnete.

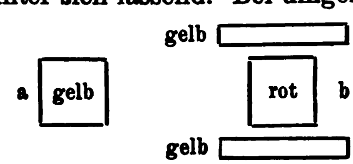
In den Zusammenstellungen a grau b blau, a grau b gelb, a gelb b blau (a immer dünne, b immer dicke Striche) ergab die HE. ein gutes Hinüberschlagen des Reizes b zum Reize a, immer mindestens bis zur Mitte ihres Abstandes, manchmal schien b die ganze Bewegung hin und zurück zu machen. Auch die Verstärkung des zweiten Objektes durch gleichfarbige Querbalken wurde wieder angewandt: a gelb b rot,

a gelb b blau (a immer einfache, b durch Querbalken verstärkte Quadrate). Wurde a beachtet und die Mitte fixiert, so erschien es in Form und Farbe sehr deutlich, ebenso war b gut zu erkennen. Wanderte die Aufmerksamkeit langsam von a hinüber nach b, so verlor a immer mehr von seiner Deutlichkeit, bis es schliefslich ganz verschwunden war, oder nur noch als unklar, verschwommener Fleck erschien, dessen Färbung nicht mehr zu bestimmen war. Sobald a aber wieder beachtet wurde, erschien es in voller Klarheit. Bei dieser Anordnung war bei der HE. auch die Gegenbewegung des Quadrates oder des ganzen Objektes b gut.

Endlich wurden noch folgende Versuche gemacht. Zwei verschiedenfarbige Quadrate von 1 cm Seitenlänge wurden dargeboten. Eines dieser Quadrate war ausgezeichnet durch Querbalken von der Farbe des anderen Quadrates.



Hier trat eine merkwürdige Erscheinung ein. Wurde die Mitte fixiert und wurden dabei die gelben Querstriche beachtet, so schienen diese in erster Linie die β-Bewegung zu machen, während das mittlere rote Quadrat wohl auch einen Ansatz zu dieser Bewegung machte, doch hinter den Querstrichen zurückblieb. Wurde andererseits das rote Quadrat beachtet, so schien es aus seiner Umrahmung herauszuspringen, die Querbalken hinter sich lassend. Bei umgekehrter Exposition



zeigte sich eine ähnliche Eigentümlichkeit bezüglich der Gegenbewegung. Diese war gut, sobald einzelne Teile des zweiten Reizes beachtet wurden, und nur dieser beachtete Teil machte in erster Linie die Gegenbewegung. Wurde die ganze Gestalt beachtet, so war die Bewegung schlechter, die Figur schien nicht von der Stelle zu kommen. Bei der nächsten Anordnung wurden die

Farben vertauscht. a gelb mit roten Balken, b rot. Bei dieser Zusammenstellung machte die ganze erste Figur trotz schärfster Einstellung auf das mittlere gelbe Quadrat die β-Bewegung, während vorhin das mittlere Quadrat aus der Gestalt heraussprang, sobald es beachtet wurde. Dagegen blieb jetzt das Quadrat in der Bewegung hinter den Querstrichen zurück, wenn diese beachtet wurden. Genau dieselbe Erscheinung trat bei der Gegenbewegung ein, als der eindringlichere Reiz an zweiter Stelle exponiert wurde. Die roten Rechteckchen liefsen das gelbe Quadrat hinter sich, als auf sie die Aufmerksamkeit gerichtet wurde, machten dagegen bei Beachtung des mittleren Quadrates dieselbe Gegenbewegung wie dieses. Das hängt wohl damit zusammen, dafs die Farbe der Querbalken ein leuchtendes Rot war und infolgedessen viel schärfer und auffallender hervortrat als das mattere Gelb, so dafs die Bevorzugung des gelben Quadrates durch die schärfste Aufmerksamkeit nicht imstande war, die gröfsere Aufdringlichkeit des Rot zu kompensieren. Genau dieselben Erscheinungen wurden beachtet, als die roten Querbalken und das rote Quadrat ersetzt wurden durch solche von hellblauer Färbung. Auch hier drängten sich die blau gefärbten Bestandteile der Figur so sehr in den Vordergrund, dafs auch die schärfste Aufmerksamkeit nicht imstande war, ihre Bewegung hinter der Bewegung des beachteten Quadrates zurückstehen zu lassen. Nie wurde ein Herausspringen des gelben Quadrates aus seiner Umrahmung beobachtet, während bei Einstellung auf die Querstriche diese stets dem Quadrate in der Bewegung voraneilten, sei es in der β-Bewegung oder auch in der Gegenbewegung.

Wir haben an einer anderen Stelle[1] schon erwähnt, dafs es für unsere Erscheinungen nicht einerlei sei, wie der Hintergrund für die einzelnen Reizobjekte beschaffen ist. Solange die beiden Hintergründe von derselben Art waren, übten sie keinen bedeutenden Einflufs auf die Erscheinungen aus. Es bestand ein Unterschied höchstens darin, dafs einzelne Farben die Erscheinungen besser erkennen liefsen, wenn sie auf schwarzem Hintergrunde, andere wieder besser, wenn sie auf

---

[1] s. S. 198.

grauem Hintergrunde angebracht waren. So erwies sich für Weiſs, Rot und Blau ein schwarzer, für Gelb und Grün ein grauer Hintergrund als am zweckmäſsigsten. Als für gleichgefärbte Objekte verschiedene Hintergründe gewählt wurden, zeigte sich ein Einfluſs derselben auf unsere gewöhnlich beobachteten Erscheinungen. Rot auf schwarzem Hintergrunde erschien hellrot, auf grauem Hintergrunde dunkelblutigrot. Es wurde noch dunkler, als das helle Rot, das als Reiz b exponiert wurde, beachtet wurde. Verteilte Aufmerksamkeit ergab wundervolle β-Bewegung, das tiefdunkle Rot ging allmählich über in das hellere Rot. Als der rote Strich auf dem schwarzen Hintergrunde durch rote Querstriche verstärkt wurde, trat sofort bei der HE. die Gegenbewegung auf. Jedoch war diese Bewegung nicht rein, da die Querstriche sehr unruhig waren und den Bewegungseindruck dadurch störten. Umgekehrte Exposition: Rot auf schwarz, rot verstärkt auf grau ergab kaum Gegenbewegung, vielleicht nur einen Ansatz dazu. Auch bei den Versuchen dieser Art konnten wir bestätigen, was wir schon früher[1] gefunden hatten, daſs bei Fixation und Beachtung des zweiten Reizes die räumliche Entfernung zwischen den beiden Objekten kleiner zu sein scheint, als bei Einstellung auf den ersten Reiz. Bei der HE. änderte das Rot des schwächeren ersten Reizes seine Färbung, es wurde dunkelgrün, eine andere Vp. sah es olivengrün. Die gleichen Versuche wurden mit blauen Strichen gemacht. Blau auf grauem Hintergrunde wurde als Reiz a exponiert, blau auf schwarzem Hintergrunde als Reiz b. Die β-Bewegung war bei allgemeiner Verteilung der Aufmerksamkeit wiederum sehr gut, das dunkle Blau auf dem grauen Hintergrunde ging über in das helle Blau auf dem schwarzen Hintergrunde. Verstärkung des Reizes b ergab bei der HE. wieder gute Gegenbewegung, wobei das Blau des ersten Reizes noch dunkler wurde, manchmal ganz verschwand. Wurde das Blau auf dem grauen Hintergrunde verstärkt und dann als Reiz an zweiter Stelle exponiert, so konnte von einer Gegenbewegung kaum die Rede sein. Ebenso haben wir vorhin bei der Exposition: rot auf schwarz → rot verstärkt auf grau gesehen, daſs die

---

[1] s. S. 203.

Gegenbewegung, wenn vorhanden, nur minimal war, wenigstens war sie bei weitem nicht so klar wie bei der Exposition: rot auf grau → rot verstärkt auf schwarz. Das kann seinen Grund nur darin haben, daſs das helle Rot auf dem schwarzen Hintergrunde viel mehr in den Vordergrund trat als das andere Rot. Beim Blau war der Unterschied noch bedeutend gröſser. Infolgedessen blieb hier die Gegenbewegung fast ganz aus.

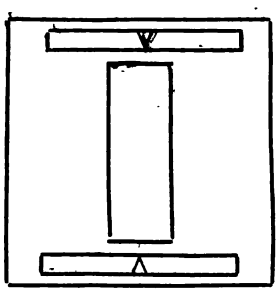
Wir glauben auch durch unsere Farbversuche dargetan zu haben, daſs Aufmerksamkeit und ungleiche Intensität der exponierten Reize zwei Faktoren von ausschlaggebender Bedeutung für das Eintreten einer Gegenbewegung des an zweiter Stelle dargebotenen Objektes sind, daſs ferner dieselben Faktoren von gröſstem Einfluſs auf die Farbe des nicht beachteten schwächeren Reizes sind. Endlich haben diese Versuche mit Farben noch gezeigt, daſs auch dem Hintergrunde, auf dem die Reize angebracht sind, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zuzusprechen ist. Wenn unsere Versuche in dieser Richtung nicht weiter fortgesetzt wurden, so hätte das darin seinen Grund, daſs es uns weniger auf Farbänderungen als vielmehr in erster Linie auf das Studium von Bewegungserscheinungen ankam. Diese aber lassen sich besser und übersichtlicher an einfachen Strichen beobachten. Wir benutzten deshalb im weiteren Verlaufe unserer Untersuchungen als Reize nur Striche von verschiedener Intensität.

VI. Verbesserte Versuchsanordnung.

Wenn auch unsere bisherigen Versuche zu ganz befriedigenden Resultaten geführt hatten, so stellten sich doch gelegentlich gewisse Mängel in unserer Versuchsanordnung ein. Das kam besonders zum Ausdruck, als wir zur eingehenderen Untersuchung der für unsere Erscheinung auſser Aufmerksamkeit und ungleicher Intensität der Objekte noch sonst in Frage kommenden Faktoren und Bedingungen übergingen. So war es vor allen Dingen sehr schwierig, den Zutritt des Tageslichts so zu regeln, daſs die Beleuchtung während einer Versuchsstunde möglichst gleichmäſsig war und eine quantitative Messung gestattete, zumal die genaueren Untersuchungen in das W.-S. fielen, wo ohnehin die Beleuchtungsfrage

schon Schwierigkeiten bereitete.* Auch bot unsere Versuchsanordnung zu wenig Variationsmöglichkeiten, und ferner nahm die Einstellung eines neuen Reizobjektes zu viel Zeit in Anspruch. Denn bei jedem Wechsel mufste die Scheibe aus dem Schieberahmen herausgenommen werden, der Reizgegenstand mufste von ihr entfernt und durch einen neuen ersetzt werden, und, nachdem die Scheibe wieder eingestellt worden war, konnten die Versuche erst ihren Fortgang nehmen. Endlich auch konnte bei unserer bisherigen Versuchsanordnung kein plötzlicher Wechsel der Objekte, von dem die Vp. nichts wufste, stattfinden, so dafs dadurch die Unwissentlichkeit des Verfahrens beeinträchtigt wurde.

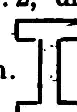
Alle diese Übelstände wurden beseitigt durch eine neue Versuchsanordnung, in der dann auch die Hauptversuche im W.-S. durchgeführt wurden und die sich ausgezeichnet bewährte. Zwei grofse Pappscheiben waren auf der nach dem Tachistoskop zugekehrten Fläche mit mattschwarzem Papier überzogen. Aus der Mitte jeder Scheibe war ein Rechteck von 3 cm Breite und 10 cm Länge herausgeschnitten. Auf der Rückseite der beiden Scheiben waren über und unter dem Rechteck je eine Nute angebracht, in denen sich ein schwarzer Schieber bewegen konnte. In diese Schieber waren die Striche, die wir



Schematische Rückansicht des Rahmens ohne Schieber. Man sieht den rechtwinkligen Ausschnitt und die mit Marken versehenen Nuten.

exponieren wollten, geschnitten. Jeder Schieber enthielt (mit wenigen Ausnahmen) mehrere Reize, von den zumeist benutzten waren zwei völlig gleiche Exemplare vorhanden. Das am häufigsten verwendete Paar enthielt sechs Striche von folgenden Gröfsenverhältnissen: Länge zur Breite in mm: 30 : 1, 30 : 2, 30 : 3, 40 : 1, 40 : 2, 40 : 3. Die Rückseite jedes Schiebers war mit weifsem Papier überzogen, so dafs, von vorn gesehen, die hineingeschnittenen Rechteckchen in weifser Farbe er-

schienen. Hinter den Scheiben waren Glühlampen angebracht. Die Stärke der Beleuchtung und damit die Helligkeit der Objekte konnte bequem vergröfsert und verkleinert werden, indem die Glühlampen längs eines Mafsstabes von den Schiebern entfernt oder ihnen genähert wurden. Die Stärke der Beleuchtung konnte ihren Ausdruck in dem Abstand der Lampe von dem zugehörigen Reizobjekt finden. Die Differenz der physikalischen Intensität der Reize wurde also jetzt nicht durch verschiedene Breite der Striche, was auch eine Verschiedenheit des Gestalteindrucks bedingt, sondern durch ihre verschiedene Beleuchtung hervorgerufen. Zur ganz genauen Einstellung der Objekte in die Mitte des grofsen Rechteckes in der Pappscheibe waren in der Verlängerung der kleinen Rechtecke und in der Mitte der grofsen Öffnung Marken angebracht.

Die Tafel, die die an erster Stelle exponierten Reizobjekte enthielt, wurde mit A, die andere mit 𝔄 bezeichnet. Für die verschiedenen Striche oder Rechteckchen auf den beiden Tafeln wurden Indizes gesetzt, für A die Indizes 1—6, für 𝔄 I bis VI. So bedeutete also z. B. A 1 den Strich 1 (30 : 1 mm)[1] auf der ersten Tafel, 𝔄 III den Strich III (30 : 3) auf der zweiten Tafel. Aufser diesen Tafeln bedienten wir uns noch der Tafeln B 𝔅 und C ℭ. Tafel B enthielt vier Rechtecke in den Gröfsenverhältnissen: 30 : 1, 30 : 2, 40 : 1, 40 : 2, und Tafel 𝔅 dieselben Rechtecke verstärkt durch Querbalken.  C und ℭ enthielten Punkte von den Durchmessern 1,0, 2,0 und 2,5 mm. Entsprechend den Strichen auf den Tafeln A und 𝔄 wurden auch für die Reize der Tafeln B 𝔅 und C ℭ die gleichen Indizes gesetzt. In der Hauptsache wurde mit den Reiztafeln (A 𝔄) gearbeitet. Mit den Tafeln B 𝔅 wurden nur die früher (Kap. III—V) mit analogen Figuren erhaltenen Ergebnisse bestätigt, quantitative Untersuchungen wurden mit ihnen nicht angestellt. Während der Versuche wurde das Zimmer verdunkelt, nur die beiden für die Beleuchtung

[1] Gleiche Erstreckungen ergeben die gleichen Gesichtswinkel wie früher.

der Objekte in Frage kommenden Glühlampen brannten. Damit der Unterschied in der Beleuchtung des Gesichtsfeldes während der Exposition und aufserhalb derselben möglichst gering war, brannte vor dem Tachistoskop etwa in der Höhe der Achse eine dritte Glühlampe, die den schwarzen Blechring des Tachistoskops beleuchtete. So war eine gleichmäfsige Helligkeit der Striche erreicht, alle Störungen durch andere Beleuchtungskörper waren völlig ausgeschlossen. Diese einfache Versuchsanordnung gestattete eine ganze Reihe verschiedener Kombinationen, die ohne auffallende Störung der Versuche und ohne Wissen der Vpn. leicht und schnell vorgenommen werden konnten.

Die im W.-S. angestellten Versuche sollten einem doppelten Zwecke dienen: Einmal sollten sie die bereits gewonnenen Resultate sichern, und sodann sollten sie die Abhängigkeit der Gegenbewegung von verschiedenen Faktoren klarlegen. Als solche Faktoren kommen, wie hier schon erwähnt sein möge, in Betracht: 1. die absolute Stärke der dargebotenen Reize, 2. die Helligkeitsdifferenz der beiden Objekte, 3. die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades, oder mit anderen Worten, die Expositionsdauer und die Pausenlänge und endlich 4. der räumliche Abstand der beiden Striche. Die Anordnung erfolgte, wenn es möglich war, in der Regel in der Weise, dafs zwei Faktoren konstant gehalten wurden, ein anderer als die unabhängige Variable, und der vierte als die abhängige Variable auftrat. Diese Versuchsanordnung erwies sich als äufserst bequem und gestattete eine klare Übersicht über die verschiedenen Versuchsreihen, die sich nach den angegebenen Faktoren von selbst ergaben.

VII. Dauer- und Einzelbeobachtung. Augenbewegungen.

Bevor wir die Darstellung der weiteren Untersuchungen fortsetzen, haben wir noch einen Punkt näher zu erörtern. Es ist schon früher[1] bemerkt worden, dafs anfänglich vornehmlich Dauerbeobachtungen gemacht wurden. Die in den

[1] s. S. 199.

vorigen Kapiteln aufgeführten Ergebnisse sind fast ausnahmslos bei Dauerbeobachtungen gewonnen worden. Solche Dauerbeobachtungen erwiesen sich als zweckmäſsig für neue hinzukommende Vpn., für die besonders die Bewegungserscheinungen erst dann auftraten, wenn die beiden Objekte wiederholt nacheinander exponiert wurden. Je länger sie beobachteten, um so besser wurden die Erscheinungen.[1]

Es könnte uns nun eingeworfen werden, daſs die von uns beobachtete Gegenbewegung des zweiten durch erhöhte Intensität und Aufmerksamkeitsstellung eindringlicher gemachten Reizobjektes einer viel einfacheren Erklärung zugänglich sei, als wir bisher annahmen. Schon Wertheimer hat bei Dauerbeobachtung in Serienexposition (a b a b a b ...) eine Hin- und Herbewegung erzielt[2] und Kenkel hat Erscheinungen beobachtet, die den bisher beschriebenen ganz analog sind, aber von ihm mit Recht anders gedeutet wurden.[3] Wenn er bei Exposition von a b a b ... den Bewegungseindruck b a b Pause b a b Pause usw. erhielt, so erklärte er das durch Nachwirkung eines früheren b-Reizes. Numerieren wir die einzelnen Reize: a_1 b_1 a_2 b_2 a_3 b_3 ..., so ist demnach die bei Darbietung des zweiten Paares entstehende Gegenbewegung $\underline{b\ a}$ b durch die Nachwirkung von b_1 nicht durch die Beschaffenheit von b_2 zu erklären. So könnte auch in unseren Versuchen der Eindruck einer Gegenbewegung von der vorigen Darbietung herrühren, zumal der b-Reiz sich noch durch besondere Stärke auszeichnet, so daſs das Entstehen eines Gegenbewegungseindruckes auf den Einfluſs des zweiten Reizes der ersten Exposition zurückzuführen wäre. Die Möglichkeit einer solchen Nachwirkung ist nicht von der Hand zu weisen. Um diese Prinzipienfrage zu entscheiden, stellten wir folgende Überlegung an: Wenn tatsächlich Reiz b der vorhergehenden Exposition für die Gegenbewegung ausschlaggebend ist, so muſs diese Bewegung vom zweiten zum ersten Strich hin auch dann erfolgen, wenn nach der Exposition beider Objekte bei der

[1] Die Vp. Wulf, die im S.-S. 1914 dazukam, hat jedoch die Gegenbewegung stets nur in Einzeldarbietungen beobachtet.

[2] a. a. O. S. 26.

[3] a. a. O. S. 432.

nächsten Darbietung nur Objekt a erscheint. Und ferner darf die Gegenbewegung nicht eintreten, wenn nach der Exposition von nur a das nächste Mal beide Striche dargeboten werden. Versuche dieser Art wurden nun mit drei geübten Vpn. angestellt. Der erste Reiz a erschien links, nach einer Pause von etwa 65 σ der zweite Reiz b rechts. Bei der nächsten Darbietung erschien nur a, dann wieder a und b. Die Darbietungen erfolgten auch in unregelmäſsiger Weise, etwa so, daſs a zwei- oder dreimal oder noch öfter hintereinander exponiert wurde und erst dann a + b mehrere Male und dann a allein. Die Folge der Expositionen war also den Vpn. völlig unbekannt. Der räumliche Abstand der beiden Striche betrug 3 cm, ihre Expositionsdauer je 130 σ. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe sind in folgender Übersicht zusammengestellt.

Koffka.

	Anzahl der Beobacht.	Gegenbewegung			
		nicht dagewesen	unsicher	vielleicht	dagewesen
a + b	19	2	—	4	13
nur a	19	17	1	—	1

Kenkel.

	Anzahl der Beobacht.	Gegenbewegung			
		nein	unsicher	vielleicht	ja
a + b	12	—	—	—	12
nur a	12	6	—	3	3

Korte.

	Anzahl der Beobacht.	Gegenbewegung			
		nein	unsicher	vielleicht	ja
a + b	19	1	3	2	13
nur a	19	16	3	—	—

Ebenso wurde umgekehrt exponiert. Rechts erschien der schwächere Strich a, links der stärkere Strich b. Die Beobachtungen sind aus folgenden Tabellen ersichtlich:

Koffka.

	Anzahl der Beobacht.	Gegenbewegung			
		nein	unsicher	vielleicht	ja
a + b	16	2	2	2	10
nur a	16	16	—	—	—

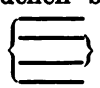
Korte.

	Anzahl der Beobacht.	Gegenbewegung			
		nein	unsicher	vielleicht	ja
a + b	12	—	2	1	9
nur a	12	12	—	—	—

Aus diesen Tabellen geht wohl klar hervor, dafs die Gegenbewegung nicht von der Nachwirkung des Reizes b der vorigen Exposition abhängt. Sie kann einzig und allein nur unter dem Einflufs des verstärkten b-Reizes derselben Exposition und dem Einflufs der auf diesen gerichteten Aufmerksamkeit entstehen. Trotz unserer einwandfreien Ergebnisse wurden in der Folgezeit nur Einzelbeobachtungen gemacht. Die Zwischenzeit zwischen zwei Expositionen betrug drei bis vier Umdrehungen, also je nach der Rotationsgeschwindigkeit des Rades etwa 6—12 Sekunden. Um alle Bedenken aufzuheben, wurde gewöhnlich nach drei oder vier Beobachtungen ein Vexierversuch gemacht, indem nur a exponiert wurde. Und es stellte sich heraus, dafs gerade nach solchen Vexierversuchen der Eindruck einer Gegenbewegung sehr gut war, während im Vexierversuch selbst — nur a exponiert — keine Gegenbewegung gesehen wurde.[1]

[1] Dagegen machte in diesen Vexierversuchen a häufig einen Ansatz zur β-Bewegung, rückte wohl auch ein Stück nach b zu hinüber, ein Beweis für eine entgegengesetzte Einstellung. Vgl. Wertheimer a. a. O. S. 58.

Noch ein anderes Bedenken könnte gegen die von uns vermutete Erklärung geltend gemacht werden, daſs nämlich der Eindruck der Gegenbewegung auf Augenbewegungen zurückzuführen sei. Einen Beweis gegen die Annahme liefern die Nachbilderscheinungen. Die Vp. sah eine Weile in die leuchtende Lampe. Nachdem ein gutes Nachbild vorhanden war, wurde sie aufgefordert, wieder am Tachistoskop zu beobachten. Sogleich bei der ersten Exposition war bei der HE die Gegenbewegung zu konstatieren, das Nachbild dagegen blieb vollkommen in Ruhe. Kämen bei unseren Erscheinungen tatsächlich Augenbewegungen in Frage, so müſste notwendig auch das Nachbild in Bewegung sein. Da das aber, wie gesagt, nicht der Fall war, so scheiden Augenbewegungen aus.

Die Zurückführung des Gegenbewegungserlebnisses auf Augenbewegungen läſst sich auch dadurch ausschlieſsen, daſs man solche Bewegungen in die Beobachtung einführt, bei denen diese Erklärung von vornherein ausscheidet, also etwa zwei gleichzeitige entgegengesetzte Bewegungen entstehen läſst. In solchen Versuchen benutzten wir Schieber mit folgenden Anordnungen a  b; waren, wie hier angegeben, die beiden weit auseinanderstehenden Striche als erster, die eng zusammenstehenden als zweiter Reiz geboten, so wird unter den für β-Bewegung günstigen Bedingungen ein Zusammengehen (Z) der Striche gesehen. Wird die Reihenfolge vertauscht, so sieht man entsprechend ein Auseinandergehen (A). Wird nun der Reiz a geschwächt[1], gleichzeitig die Aufmerksamkeit zusammengezogen (b eng), bzw. ausgedehnt (b weit), so sieht man vor dem Z ein A, bzw. vor dem A ein Z, was eben wieder die von uns beobachtete Gegenbewegung ist, und zwar bei Einzelbeobachtung mit strengster Kontrolle durch Vexierversuche.[2]

Aber noch ein anderer von uns angestellter Versuch, in

[1] Durch Entfernung der ihn erleuchtenden Lampe.

[2] Diese und die an erster Stelle gegen die Erklärung durch Augenbewegungen angeführten Versuche entsprechen zwei von Wertheimer (a. a. O. S. 23/24) für den gleichen Zweck bei der β-Bewegung verwendeten Methoden.

dem die Komplikation noch dadurch erhöht wird, daſs gleichzeitig Anlaſs zu einer A- und einer Z-Bewegung gegeben wird, spricht schlagend gegen Augenbewegung. Als Reiz a wurde u— —v, als Reiz b u′— —v′ exponiert, und zwar waren die Reiztafeln so eingestellt, daſs die Striche u′ genau zwischen die Striche u fielen und ebenso die Striche v′ die Striche v umfaſsten. Die äuſseren Striche hatten einen Abstand von 4 cm, die inneren einen solchen von 3 cm. Zunächst wurden von beiden Objekten nur die rechte Hälfte exponiert, also die Striche v und v′. Bei der HE also bei Fixation der Mitte und Beachtung der äuſseren Striche v′ und bei Stellung der zum Objekt a (v bzw. u) zugehörigen Lampe auf etwa 25—30 cm Abstand war gute Gegenbewegung vorhanden, d. h. zunächst ein Zusammengehen und dann ein Auseinandergehen (ZA). Wurde u und u′ exponiert, so zeigte die entsprechende Einstellung (Beachtung der inneren Striche u′) AZ. Darauf wurde die ganze Figur exponiert und die Aufmerksamkeit auf den Mittelpunkt gerichtet. Es ergab sich links Z, rechts A. Als aber die Aufmerksamkeit auf die beiden äuſseren Striche rechts konzentriert wurde, zeigte sich hier ein schönes ZA., während links nur Z erfolgte. Und zwar verlief, wie die drei Vpn. unabhängig voneinander übereinstimmend angaben, die Gegenbewegung Z rechts vor dem Z links, A rechts und Z links erfolgten gleichzeitig. Konzentration auf den kleinen Abstand links ergab hier AZ, rechts A, dieses gleichzeitig mit dem Z links. Kontrollversuche, bei denen nur Reiz a exponiert wurde, lieſsen überhaupt keinen Bewegungseindruck aufkommen. Wurde dann nach solchen Einzeldarbietungen wieder die ganze Figur geboten, so traten sofort die eben geschilderten Erscheinungen auf. Beobachtet wurden diese von Koffka, Wulf, Korte. Die ganze Anordnung war der Vp. Wulf völlig unbekannt, Koffka und Korte kannten sie natürlich, doch stellt die Erfüllung der Instruktion bei diesen Beobachtungen so groſse Anforderungen an die Vp., daſs sie sich über das, was sie nach ihrer Theorie sehen müſste, ganz gewiſs kein Urteil bilden konnte. Gerade auch bei Wulf waren zudem die Resultate überraschend prompt. Die Beobachtungen waren äuſserst

schwierig, und es gelang erst nach längerer Mühe, die Erscheinungen deutlich zu beschreiben. Die gefundenen Tatsachen aber sind ein einwandfreier Beweis gegen Augenbewegungen. Diese Versuche sind auch noch aus dem Grunde besonders interessant, weil hier ohne Reizveränderung, lediglich durch Umstellung der Aufmerksamkeit die entgegengesetzten Gegenbewegungen erzielt wurden. Sie bilden damit auch einen Beitrag zur Lehre von der Gestaltmehrdeutigkeit.

Wir dürfen jetzt sagen: Unsere Bedingung, dafs nämlich ein dem ersten Objekt gegenüber verstärktes zweites Objekt dargeboten und dafs die Aufmerksamkeit auf dieses gerichtet werde, ist für das Zustandekommen eines Gegenbewegungseindrucks 1. notwendig. Weder das b der vorigen Exposition, noch der verstärkte Strich allein, noch die Aufmerksamkeit allein sind imstande, Gegenbewegung hervorzurufen. 2. Die Bedingung ist auch hinreichend. Wie wir bewiesen haben, können Augenbewegungen bei der Erscheinung nicht in Frage kommen. Wir bezeichnen künftighin die Gegenbewegung im Unterschied zur α-, β- und γ-Bewegung[1] einfach als δ-Bewegung.

VIII. Abhängigkeit der Lichtdifferenz von der absoluten Stärke der Reize.

Nachdem wir diese wichtigen Feststellungen gemacht haben, kehren wir zu den Versuchen zurück, die, wie schon bemerkt, die Abhängigkeit der Erscheinung von verschiedenen Faktoren studieren sollten. Wir gehen an dieser Stelle noch einmal auf die Phänomenologie der Erscheinung ein. Eine Beschreibung des Gegenbewegungseindrucks in den Vorversuchen ist auf S. 202 gegeben. Danach sieht die Vp. beide Striche etwa gleichzeitig erscheinen und gegeneinander wandern, bis sie sich treffen, worauf sie zusammen in der a → b (β)-Richtung weitergehen. Je nachdem, ob der Treffpunkt der Lage a oder der Lage b näher ist, ist die Gegenbewegung gröfser oder kleiner. Diese Beschreibung pafst nun nicht mehr auf die Erlebnisse bei den Hauptversuchen. Bei allen Einzel-

[1] s. Kenkel, a. a. O.

beobachtungen sieht man vielmehr die δ-Bewegung so, dafs ein Strich aus einer Lage zwischen a und b in die Lage a wandert und von dort in die Lage b zurückkehrt. Die erste Bewegung kann, je nach ihrem Anfangspunkt, sehr verschiedene Ausdehnung haben. Das eine Extrem kennen wir schon aus den Resultaten der Vorversuche (s. S. 201/2), es ist der blofse Ruck in der a-Lage, das andere Extrem liegt vor, wenn der Strich in der b-Lage auftaucht und den ganzen Weg erst rückwärts zurücklegt. Je nach der Länge dieses Weges wird im folgenden auch von besserer und schlechterer δ-Bewegung gesprochen werden. — Die Versuche mit Dauerbeobachtung ergaben auch bei der verbesserten Versuchsanordnung Phänomene wie die Vorversuche, es mag sein, dafs bei Dauerbeobachtung die auf S. 218 erörterten Einflüsse mitgewirkt haben. Jede Änderung eines der bereits erwähnten Faktoren[1] beeinflufste in irgendeiner Weise die Bewegung, entweder sie verbesserte sie oder verschlechterte sie. Durch entsprechende Änderung eines der übrigen Faktoren konnte die vorige Veränderung der Bewegung wieder aufgehoben werden, die Bewegungserscheinung also wieder zu ihrer ursprünglichen Gröfse zurückgeführt werden. Zuerst bemerkt wurde diese Tatsache, als in der Art der Reize ein Wechsel vorgenommen wurde. Bisher war mit Ausnahme der im vorigen Kapitel beschriebenen Versuche und einiger Farbversuche im wesentlichen mit Strichen von verschiedener Breite gearbeitet worden. In der Folge hatten, wie o. S. 216 auseinandergesetzt, die beiden exponierten Striche in der Regel gleiche Dimensionen, ein Intensitätsunterschied wurde durch verschieden starke Beleuchtung erzielt. Wurden nun statt der eine gute δ-Bewegung zeigenden Striche A_1 $\mathfrak{A}_I$ etwa A_2 $\mathfrak{A}_{II}$ dargeboten, so war die Bewegung unter sonst gleichbleibenden Bedingungen wesentlich anders. Noch gröfser war die Änderung bei der Darbietung von A_3 $\mathfrak{A}_{III}$. Wiederum ganz verändert war die Erscheinung bei den Reizen der Tafeln (C $\mathfrak{C}$). Es galt nun zu untersuchen, wie durch zweckmäfsige Änderung eines anderen Faktors die veränderte Erscheinung bei den verschiedenen Arten der Reize wieder zurückgeführt werden konnte auf die ursprüngliche Erscheinung. Da lag natürlich

[1] s. S. 217.

die Annahme sehr nahe, daſs eine etwaige Verschlechterung der δ-Bewegung bei Exposition einer anderen Reizart wieder aufgehoben werden könne durch eine Änderung der Helligkeitsdifferenz. So wurden denn auch in der ersten Versuchsreihe Art der Reize und Helligkeitsdifferenz zwischen beiden Reizen zueinander in Beziehung gesetzt, während an den übrigen Bedingungen nichts geändert wurde. Wir können unsere Frage etwa so formulieren: Wie muſs unter sonst gleichbleibenden Bedingungen die Helligkeitsdifferenz zwischen zwei gute δ-Bewegung ergebenden Reizen gleicher Art geändert werden, wenn zwei gleiche Reize einer anderen Art exponiert werden, damit die δ-Bewegung wieder in ursprünglicher Klarheit und Deutlichkeit erscheint?

Die Versuche zur Beantwortung dieser Frage wurden ausgeführt zunächst mit den drei ersten Strichen der Reiztafeln A und 𝔄. Die Zuleitung des Stromes durch den Motor wurde so reguliert, daſs das Rad in 2 Sekunden eine Umdrehung vollführte. Da die beiden Expositionsschlitze eine Gröſse von 24°, die Pause eine Gröſse von 12° hatten, so betrug die Expositionsdauer eines jeden Reizes 133 σ, die Pause 67 σ, mithin die Gesamtexpositionsdauer etwa 333 σ. Beide Striche hatten einen konstanten räumlichen Abstand von 3 cm. Die Umdrehung des Rades erfolgte in der Richtung, daſs links zunächst A_1, rechts $𝔄_I$ erschien, so daſs die β-Bewegung von links nach rechts, die δ-Bewegung umgekehrt von rechts nach links erfolgte. Während die Vp. beobachtete, wurde vom Versuchsleiter ganz allmählich, ohne daſs es der Vp. merklich zum Bewuſstsein kam, die Helligkeitsdifferenz zwischen beiden Strichen durch Entfernung oder Annäherung der Lampe 1 an den betreffenden Strich vergröſsert oder verkleinert. Die Lampe 2 blieb während der Versuche fest an einem Punkte in der Entfernung von 4 cm vom Objekt. Die Vp. hatte die Aufgabe, die Mitte zu fixieren und den Reiz b scharf zu beachten. Nach jeder Einzelbeobachtung hatte sie anzugeben, ob gute Bewegung da war, wann sie besser oder schlechter wurde, wann sie verschwand, wann sie wieder eintrat. War für die verschiedenen der Entfernung der Lampe 1 direkt proportionalen Helligkeitsdifferenzen der Verlauf der Erscheinungen festgestellt, so wurde die Lampe 1 wieder auf die geringste

Entfernung gestellt, bei der δ-Bewegung noch eintrat. Darauf wurde $A_2 \rightarrow A_{II}$ exponiert. Nachdem auch für diese dieselben Beobachtungen gemacht waren, wurden $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ dargeboten, und wiederum für die einzelnen Beleuchtungsdifferenzen der Verlauf der δ-Bewegung angegen. Auf diese Weise ergab sich ein zuverlässiges und übersichtliches Bild über den Zusammenhang zwischen absoluter Stärke der beiden Reize und ihrer Helligkeitsdifferenz. Aufserdem zeigte sich übereinstimmend für alle drei Arten von Reizen: Wenn man bei gleicher Beleuchtung der Reize beginnend die Helligkeitsdifferenz allmählich steigert, so beginnt die δ-Bewegung bei einem gröfseren Abstand der Lampe 1 vom Objekt, als sie, wenn man von maximaler Differenz kommend diese vermindert, aufhört. Bei allen Vpn. wurde die Tatsache ohne Ausnahme festgestellt. Hier spielt die Einstellung eine grofse Rolle, auf die WERTHEIMER[1] und KENKEL[2] schon hingewiesen haben. Das Ergebnis einer Beobachtung ist wesentlich mitbedingt durch vorhergehende Erscheinungen. Ist die Erscheinung einmal da, so bleibt sie auch unter vielleicht ungünstigeren Versuchsbedingungen. Sehr auffällig war der Unterschied bei Fräulein MÜLLER, die die δ-Bewegung für Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ gewöhnlich erst bei einem Abstande[3] von 20 cm deutlich bemerkte. Die Bewegung nahm bei weiterer Entfernung an Klarheit und Deutlichkeit bis zu einem Maximum zu, um dann wieder undeutlicher zu werden und bei übergrofser Entfernung ganz zu verschwinden. Hier erscheinen die beiden Striche meist simultan, höchstens war mitunter noch ein kleiner Ansatz zur β-Bewegung vorhanden, zuweilen auch war Reiz a überhaupt ganz verschwunden. Wurde dann die Helligkeitsdifferenz wieder verringert, so trat die δ-Bewegung wieder ein und blieb, bis die Differenz fast bis zur Gleichheit der Reize herabgesetzt wurde. Ähnlich wie hier war der Verlauf der Erscheinung bei KOFFKA, bei dem die Differenz zwischen beiden Reizen meist noch gröfser sein mufste, oft erst bei 25 cm trat die δ-Bewegung zum ersten Male ein. Etwas anders verhielten sich PATERNA und KORTE,

---

[1] a. a. O. S. 34.

[2] a. a. O. S. 431.

[3] sc. der Lampe 1 von ihrem Objekt.

die gewöhnlich die δ-Bewegung schon bei geringer Helligkeitsdifferenz sahen. Paterna beobachtete sie immer schon bei einem Abstande von 10 cm, sie wurde bei weiterer Steigerung der Differenz besser, erreichte aber schon früher ein Maximum und verschwand auch früher. Wurden nun den Vpn. bei der kleinsten Beleuchtungsdifferenz, bei der für die Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ noch merklich δ-Bewegung vorhanden war, plötzlich die Striche $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ dargeboten, so war die Bewegung vollständig verschwunden. Sie trat wieder ein, als die Differenz vergröſsert wurde, stieg auch wieder an bis zu einem Maximum und verschwand bei extremer Differenz schnell. Bei Verminderung der Differenz durfte der Punkt, bei dem die Bewegung erstmalig auftrat, wohl überschritten werden, doch nie in dem Maſse verringert werden wie bei den Strichen $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$. Noch auffallender war natürlich der Unterschied bei der Exposition $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$. Die Differenz muſste zum erstmaligen Auftreten der Bewegung noch gröſser sein als bei den vorigen Strichen, das Maximum der Bewegung lag ebenfalls höher. Wenn man für die einzelnen Striche mit n die geringste Lampenentfernung, bei der die δ-Bewegung noch eben merklich auftrat, mit m die Entfernung, bei der die δ-Bewegung maximal war, und endlich mit l die kleinste Entfernung, bei der überhaupt keine δ-Bewegung mehr stattfand, bezeichnet, so ergibt sich für die in Frage kommenden Vpn. die folgende Übersicht:

	Koffka			Paterna			Müller			Korte		
	n	m	l	n	m	l	n	m	l	n	m	l
$A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$	7	27	30	6	23	25	8	25	27	7	25	27
$A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$	10	30	32	9	25	30	12	26	30	11	27	30
$A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$	17	32	34	12	30	33	14	28	30	15	29	32

Diese Tabelle zeigt für alle Vpn. die gröſste Regelmäſsigkeit. Es ist aus ihr ohne weiteres zu entnehmen, daſs die Helligkeitsdifferenz um so gröſser sein muſs, je gröſser die absolute Stärke der Reize ist. Auffallend ist, daſs der Abfall der δ-Bewegung vom maximalen Stadium bis zum Verschwinden bei weiterer Vergröſserung der Beleuchtungsdifferenz sehr

schnell erfolgt, bei Verminderung der Differenz wesentlich langsamer.

Es ist zu bemerken, dafs die in der Tabelle aufgestellten Werte die Ergebnisse einer Versuchsstunde sind, nachdem in den vorhergehenden Stunden nur qualitative Messungen stattgefunden hatten. Die absoluten Werte ändern sich von Versuchsstunde zu Versuchsstunde bald mehr, bald weniger, die hier gefundene Gesetzmäfsigkeit bezüglich der Abhängigkeit der Lichtdifferenz von der absoluten Stärke der Reize wurde aber immer bestätigt.

Diese Versuche wurden auch so angestellt, dafs die Lichtdifferenz als unabhängige, die absolute Stärke der Reize als abhängige Variable auftraten, dafs also in einer Reihe der Abstand der Lampe 1 unverändert blieb und nur die drei verschiedenen Stricharten nacheinander vorgeführt wurden. Bei der Differenz, die für die Striche $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ maximale δ-Bewegung ergab, war bei dem Striche $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ die δ-Bewegung bedeutend schlechter oder schon ganz verschwunden; bei dem Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ war sie immer verschwunden und auch die β-Bewegung war meistens nicht mehr vorhanden, oder wenn sie beobachtet wurde, war sie nur sehr schwach. Gewöhnlich erschienen die beiden Striche in ruhiger Simultaneität. Und weiter ergab sich, dafs die Differenz, die für die Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ schon ausgesprochene δ-Bewegung erkennen liefs, für $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ und besonders $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ nur β-Bewegung zeigte.

Dieselben Versuche wurden mit den drei letzten Strichen der Tafeln (A $\mathfrak{A}$) gemacht, ebenso wurde die Exposition umgekehrt, dafs rechts Reiz a und links Reiz b erschien. Es ergaben sich immer dieselben Gesetzmäfsigkeiten, die wir hier noch einmal kurz zusammenfassen:

1. Läfst man die Umdrehungsgeschwindigkeit und die Entfernung der Reize voneinander konstant, so ergibt sich für den Fall der δ-Bewegung eine feste Abhängigkeit zwischen absoluter Stärke der Reize und der Intensitäts**differenz**. Zu jedem Reizpaar gehört eine umschriebene Zone von Differenzen, die weder nach unten, noch **nach oben** überschritten werden darf, wenn die δ-Bewegung erhalten bleiben soll.

2. Die Helligkeitsdifferenz zwischen zwei Reizen von

gleichen Dimensionen mufs unter sonst gleichbleibenden Bedingungen um so gröfser sein, je gröfser die absolute Stärke (Breite) der Reize ist, damit die δ-Bewegung in gleicher Klarheit erscheint. Da nun die Änderung der absoluten Lichtstärke so erfolgte, dafs die Differenzen proportional mitverändert wurden, so mufs in unseren Versuchen der Reizverstärkung eine Differenzverstärkung entsprechen, die gröfser ist, als es der einfachen Proportionalität entsprechen würde.

3. Lichtdifferenz, die die δ-Bewegung für die starken Reize $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ und $A_6 \rightarrow \mathfrak{A}_{VI}$ in guter Ausprägung erscheinen läfst, ergibt für die schwachen Reize $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ bzw. $A_4 \rightarrow \mathfrak{A}_{IV}$ gewöhnlich Simultaneität.

4. Lichtdifferenz, die für die schwachen Reize $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ und $A_4 \rightarrow \mathfrak{A}_{IV}$ noch ausgesprochene δ-Bewegung aufweist, ergibt für die stärkeren Reize $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ und die stärksten Reize $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ resp. für $A_5 \rightarrow \mathfrak{A}_V$ und $A_6 \rightarrow \mathfrak{A}_{VI}$ einfache β-Bewegung.

IX. Abhängigkeit des räumlichen Abstandes der Reize von ihrer absoluten Stärke.

Ganz anders wurde die Erscheinung, als unter den gleichen Bedingungen mit den Versuchen des vorigen Kapitels die Reize der Tafeln (C $\mathfrak{C}$) dargeboten wurden. Die Anordnung war folgende: Räumlicher Abstand der Objekte 3 cm, Umdrehungsdauer 1,8 Sek., Sektoren je 24°, was einer Einzelexpositionszeit von 120 σ entspricht, Pause $12^{\circ} = 60\ \sigma$. Lampe 2 befand sich in einer Entfernung von 4 cm, Lampe 1 im Abstande von 25 cm von dem zugehörigen Objekte. Geboten wurden zunächst links C_1, rechts $\mathfrak{C}_I$. Trotz schärfster Beobachtung zeigte sich keine Spur von δ-Bewegung, die auch nicht eintrat bei Annäherung oder maximaler Entfernung der Lampe 1, d. h. bis zu einer solchen Entfernung, dafs a bei der HE. noch nicht verschwand. In diesem Falle herrschte gewöhnlich Simultaneität. Bei gleicher Beleuchtung der dargebotenen Punkte huschte a in ganz unbestimmter Weise hinüber nach b. In gleicher Weise wurden nun $C_2 \rightarrow \mathfrak{C}_{II}$ exponiert. Die Erscheinung zeigte sich wesentlich verändert. Eine Vp. gab an, sozusagen ein Vorstadium zu haben. Wenn Punkt b auftrat, so war damit irgendein Eindruck von Umkehrung gegeben, und

dann verschwanden a und b beide nach rechts. a lief oft in b hinein, unter Umständen verschwand a eher, ohne in b hineingelaufen zu sein. Eine andere Vp. sah deutliche Gegenbewegung von rechts nach links und eine Zurückbewegung nach rechts. Bei der Exposition $C_3 \rightarrow \mathfrak{C}_{III}$ sahen alle Vpn. eine schöne Lichtbewegung von rechts nach links und dann zurück von links nach rechts. Und zwar war es immer ein heller Punkt, der die beiden Bewegungen machte. Das Resultat dieser Versuche kurz zusammengefaſst war also: Reize $C_3 \rightarrow \mathfrak{C}_{III}$ ergaben unter den gegebenen Bedingungen gute δ-Bewegung, bei Reizen $C_2 \rightarrow \mathfrak{C}_{II}$ war sie nicht klar, Reize $C_1 \rightarrow \mathfrak{C}_I$ zeigten überhaupt keinen Ansatz mehr dazu, sie zeigten ruhige Simultaneität oder unbestimmte β-Bewegung.

Woraus erklärt sich dieser scheinbare Widerspruch gegen die Ergebnisse des vorigen Abschnitts, in dem doch die schwächeren Reize gegenüber den stärkeren in gewisser Weise bevorzugt erschienen? Wir stellten folgende Überlegung an: Soll zwischen zwei erregten Stellen des Gehirns ein „Kurzschluſs" stattfinden, so müssen jedenfalls ihre Ausstrahlungen so stark sein, daſs sie sich zum mindesten berühren, daſs also wirklich ein Kontakt zwischen ihnen entsteht. Greifen die Umkreiswirkungen der gereizten Stellen wegen der Schwäche der Erregung nicht übereinander, so kann kein Kurzschluſs, mithin auch kein Bewegungseindruck entstehen. Vielleicht liegt dieser Fall vor, wenn die kleinsten Punkte exponiert werden. Ist hier die Entstehung der β-Bewegung schon schwierig, und tritt sie nur bei gleicher Beleuchtung der Objekte ein, so ist das Auftreten der δ-Bewegung völlig ausgeschlossen. Die Umkreiswirkung der gereizten Stelle b kann auch bei der stärksten Verdunklung des ersten Punktes und der schärfsten Aufmerksamkeit auf den zweiten nicht in dem Maſse gesteigert werden, daſs die Zeit, die dieser später als Punkt a erscheint, überkompensiert wird. Vielleicht aber ist es möglich, doch einen Kurzschluſs in der einen oder anderen Richtung herbeizuführen, wenn die gereizten Stellen einander näher gerückt werden. So ergab sich denn die Frage: Wie ändert sich mit der Änderung des räumlichen Abstandes der Reizobjekte die Bewegungserscheinung?

In den darauf bezüglichen Versuchen wurde die Entfernung

der Objekte auf 2 cm herabgesetzt. Und die Beobachtungen ergaben nicht nur bei den stärkeren Punkten $C_2 \rightarrow \mathfrak{C}_{II}$ und $C_3 \rightarrow \mathfrak{C}_{III}$ tadellose δ-Bewegung über den ganzen Abstand, sondern auch bei der Darbietung $C_1 \rightarrow \mathfrak{C}_I$ wurde gute δ-Bewegung gesehen. Das spricht für die Richtigkeit unserer Überlegungen und zeigt, dafs der räumliche Abstand zweier Objekte voneinander für Bewegungserscheinungen und besonders für die Erscheinung der δ-Bewegung eine wichtige Rolle spielt.

Diese Bedeutung des Abstandes wurde noch durch weitere Versuche näher ins Licht gerückt. Die Intensität beider Objekte wurde noch mehr heruntergesetzt, indem hinter die Reiztafeln je ein weifses Blatt Papier gelegt wurde. Sonst blieb alles wie vorhin. Die Exposition $C_1 \rightarrow \mathfrak{C}_I$ ergab keine δ-Bewegung mehr. Der Abstand war für diese geringe Intensität noch zu grofs, um einen Bewegungseindruck in entgegengesetzter Richtung zu gestatten. Die β-Bewegung von a nach b war vorhanden. Sobald nun das Blatt Papier entfernt wurde, war die δ-Bewegung sogleich wieder da. Die Punkte $C_2 \rightarrow \mathfrak{C}_{II}$ und $C_3 \rightarrow \mathfrak{C}_{III}$ ergaben auch, wenn das Blatt Papier wieder angebracht war, sehr gute δ-Bewegung über die ganze Fläche zwischen den Punkten.

Bei demselben Abstande (2 cm) wurde hinter die Reiztafeln ein weifses Doppelblatt gelegt. Exposition $C_2 \rightarrow \mathfrak{C}_{II}$ ergab für eine Vp. nur β Bewegung, eine andere Vp. gab an, nur einen Ruck, einen Ansatz zur Gegenbewegung zu haben, bei längerer Beobachtung nach mehreren Expositionen sah sie die δ Bewegung deutlich. Bei Darbietung von $C_3 \rightarrow \mathfrak{C}_{III}$ war bei einer Vp. manchmal gute Gegenbewegung, bei einer anderen war sie immer vorhanden. Für das Zustandekommen von δ-Bewegung war bei der geringen Intensität der schwächsten Punkte der Abstand von 2 cm wiederum zu grofs. Die Objekte wurden darum bis auf eine Entfernung von 1 cm einander genähert. Und sofort bei der ersten Exposition $C_1 \rightarrow \mathfrak{C}_I$ war die Gegenbewegung gut da. Ebenso bei den Reizen $C_2 \rightarrow \mathfrak{C}_{II}$ und $C_3 \rightarrow \mathfrak{C}_{III}$. Bei dem folgenden Versuch wurde das Doppelblatt wieder entfernt und die Entfernung der Punkte auf 4 cm vergröfsert. $C_1 \rightarrow \mathfrak{C}_I$ erschienen stets simultan, $C_2 \rightarrow \mathfrak{C}_{II}$ und $C_3 \rightarrow \mathfrak{C}_{III}$ in guter β-Bewegung. Eine δ-Bewegung war bei keiner dieser Expositionen wahrzunehmen. Unter denselben

Bedingungen wurden jetzt die Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ exponiert. Vielleicht war ein kleiner Ansatz zur Bewegung vorhanden. Aber sehr gut war der Eindruck der Gegenbewegung vorhanden, als jetzt Striche $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ eingestellt wurden. Als dann der Abstand auf 5 cm vergröſsert wurde, war auch für sie die deutliche δ-Bewegung verschwunden. Bisher könnte es so scheinen, als ob die starken Reize schlechthin vor den schwachen bevorzugt seien. Das liegt nur daran, daſs wir jetzt hauptsächlich mit den an sich sehr lichtschwachen Punkten der Tafeln C $\mathfrak{C}$ gearbeitet haben. Schon aus dem vorigen Abschnitt ist ja klar, daſs eine Änderung der Lichtstärke unter sonst gleichen Bedingungen die δ-Bewegung modifiziert. Im vorigen Abschnitt wurde eine solche Veränderung der Lichtstärke durch Veränderung der Reizdifferenz kompensiert, der gleiche Erfolg läſst sich aber, wie Ergänzungsversuche gezeigt haben, auch durch Veränderung der Entfernung der Reize erreichen. Ergeben unter bestimmten Bedingungen Reize I gute δ-Bewegung, so geben Striche III, die unter den gleichen Bedingungen keine Spur von δ-Bewegung mehr zeigen, wieder deutliche Gegenbewegung, wenn man den Abstand der Reize (z. B. von 3 auf 4 cm) erhöht.

Aus diesen unseren Untersuchungen geht schlagend und eindeutig hervor, daſs bei gegebenen Reizobjekten ihr räumlicher Abstand voneinander von sehr groſser Bedeutung für die Erscheinung der δ-Bewegung ist. Je schwächer die Objekte an Ausdehnung und Intensität sind, je geringer also die absolute Stärke der Reize ist, in einem um so geringeren räumlichen Abstand müssen sie dargeboten werden; je gröſser ihre absolute Stärke ist, einen um so gröſseren Abstand müssen sie voneinander haben.

X. Abhängigkeit der Rotationsgeschwindigkeit von der absoluten Stärke der Reize.

Wir haben bereits dargetan, wie bei Änderung der absoluten Stärke der Reize eine Änderung der Lichtdifferenz erfolgen muſs, damit die δ-Bewegung deutlich in die Erscheinung tritt. Bei den darauf bezüglichen Versuchen war die Rotationsgeschwindigkeit des Tachistoskops konstant geblieben. Es lag

nun nahe, die Frage zu untersuchen, ob die veränderte Erscheinung beim Wechsel der Reize vielleicht auch durch Änderung der Rotationsgeschwindigkeit bei konstanter Lichtdifferenz auf die ursprüngliche Erscheinung zurückgeführt werden könne. Unsere Aufgabe könnte so formuliert werden: Bei konstant gehaltener Lichtdifferenz und bei konstanter Entfernung der Reize soll für einen gegebenen Reiz die für die δ-Bewegung geeignetste Rotationsgeschwindigkeit gesucht werden.

Wir haben in Kapitel VIII[1] schon erwähnt, daſs für die einzelnen Vpn. in den verschiedenen Versuchsstunden die maximale δ-Bewegung nicht immer bei der gleichen Lichtdifferenz eintrat. Ganz allgemein läſst sich nur sagen, daſs für Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ bei einer Rotationsdauer von 2,1—2,3 Sek. und einer Stellung der Lampe 2 auf 4 cm die Lampe 1 eine Entfernung von 18—30 cm vom Objekt haben muſste. Innerhalb dieser Grenzen war für alle Vpn. δ-Bewegung vorhanden. Es waren wegen dieser Schwankungen, zu Anfang jeder Versuchsstunde für jede Vp. zunächst die geeignetsten Versuchsbedingungen für die Ausgangsreize aufzusuchen. Diese gefundenen Einstellungen wurden dann während der Stunde für die betreffenden Vpn. beibehalten.

Nachdem eine gute Einstellung erreicht war, wurden die Reize plötzlich gewechselt, die Vp. muſste angeben, ob die Bewegungserscheinung sich verändert habe. War das der Fall, so wurde allmählich die Umdrehungsgeschwindigkeit geändert, und wieder muſste die Vp. über ihre Beobachtung berichten. Es ergab sich, daſs eine Geschwindigkeit, die die Bewegung bei Strichen $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ in bester Ausprägung erscheinen lieſs, für Striche $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ und noch mehr für $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ ungünstiger war. Wohl war bei den zweiten Strichen noch etwas Gegenbewegung vorhanden, die bei Verminderung der Umdrehungsgeschwindigkeit immer schlechter wurde. Bei 2,8 Sek. (Expositionsdauer jedes Reizes = 187 σ, Pause = 93 σ) ergaben Striche $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ völlige Sukzession. Bei $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ trat dieses Stadium schon früher ein. Steigerung der Geschwindigkeit jedoch brachte eine wesentliche Verbesserung der Bewegungs-

[1] s. S. 228.

erscheinung. Die Werte der Rotationsgeschwindigkeit für die verschiedenen Reizarten weisen bei den einzelnen Vpn. einige Unterschiede auf. Allgemein erforderten Striche $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ eine Rotationsdauer von 1,7—1,9 Sek. (Einzelexpositionsdauer 113 bis 127 σ, Pause 57—63 σ), Striche $A^3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ eine solche von 1,5–1,8 Sek. (Einzelexpositionsdauer 100—120 σ, Pause 50 bis 60 σ) zum Eintreten guter δ-Bewegung. Wurde die Geschwindigkeit, nachdem die δ-Begung maximal war, noch mehr gesteigert, ohne daſs ein Reizwechsel erfolgte, so nahm die Bewegung schnell wieder ab. Die Erscheinung näherte sich dem Simultanstadium.

Auffallend ist, wie oft schon eine ganz geringe Änderung der Rotationsgeschwindigkeit die Bewegungserscheinung beeinfluſst. Verlängerung oder Verkürzung einer Rotation um nur $^1/_{10}$ Sekunde bewirkte häufig sogleich ein Besser- oder Schlechterwerden der Bewegung unter sonst gleichen Bedingungen. Am Ende dieses Kapitels wird noch darauf zurückzukommen sein. Ich bemerke hier ausdrücklich, daſs die Vpn., die natürlich auch die Gesetzmäſsigkeit gar nicht kannten, von der um diese Werte veränderten Rotationsdauer sicherlich nichts merken konnten, und daſs ferner ihre Aussagen völlig unabhängig voneinander erfolgten.

Die Versuche wurden nun auch von der anderen Seite her kommend gemacht. Bei der Umdrehungsgeschwindigkeit, die die δ-Bewegung für Striche $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ in gröſster Deutlichkeit zeigte, wurden $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ exponiert. Die Gegenbewegung war bedeutend schlechter, wurde dann aber sogleich besser, nachdem die Geschwindigkeit vermindert wurde. Die jetzt gefundenen Werte stimmten ziemlich genau überein mit den zuerst gefundenen für dieselben Striche. Manchmal war wohl eine kleine Differenz vorhanden, die jedoch nie mehr als $^1/_{10}$ Sek. betrug. Bei dieser für die Reize $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ günstigen Rotationsgeschwindigkeit wurden $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ dargeboten. Wiederum war die Gegenbewegung schlechter oder überhaupt nicht vorhanden, nur die β-Bewegung war in diesem Falle zu beobachten. Erst bei verminderter Geschwindigkeit, die auch wieder im allgemeinen mit der zuerst gefundenen übereinstimmte, wurde die δ-Bewegung gut. Als bei der Geschwindigkeit, die für die δ-Bewegung bei der Exposition von $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ am günstigsten

war, die schwächsten Striche dargeboten wurden, erschienen diese fast immer simultan.

Ich stelle in folgender Übersicht die für die einzelnen Vpn. gefundenen Werte kurz zusammen. Dabei bedeutet e die Expositionsdauer der einzelnen Reize, t die Dauer der Pause. Unter der Überschrift m ist angegeben, in welcher Entfernung die Lampe 1 vom Objekt angebracht war, und unter s ist die Dauer einer Radumdrehung mitgeteilt, unter g die Gesamtexpositionsdauer.

	Koffka					Paterna				
	m	s	g in σ	e in σ	t in σ	m	s	g in σ	e in σ	t in σ
A_1 $\mathfrak{A}_I$	30	2,2	367	147	73	18	2,2	367	147	73
A_2 $\mathfrak{A}_{II}$	30	1,8—1,9	300—317	120—127	60—63	18	1,7	283	113	57
A_3 $\mathfrak{A}_{III}$	30	1,6	267	107	53	18	1,5—1,6	250—267	100—107	50—53

	Müller					Korte				
	m	s	g in σ	e in σ	t in σ	m	s	g in σ	e in σ	t in σ
A_1 $\mathfrak{A}_I$	15	2,3	383	153	76	25	2,1	350	140	70
A_2 $\mathfrak{A}_{II}$	15	1,9	317	127	63	25	1,9	317	127	63
A_3 $\mathfrak{A}_{III}$	15	1,8	300	120	60	25	1,6	267	107	53

Diese Tabellen lassen ohne weiteres erkennen, dafs die absolut stärkeren Reizobjekte für das Eintreten deutlicher δ-Bewegung eine gröfsere Rotationsgeschwindigkeit erfordern als die schwächeren.

Es ist vorhin schon bemerkt worden, dafs schon geringfügige Geschwindigkeitsänderungen die Bewegungserscheinungen beeinflufsten, wie die Aussagen der Vp. erkennen lassen. Ich gebe zum Belege einige Auszüge aus den Protokollen. Paterna machte bei Exposition von $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ bei den verschiedenen Geschwindigkeiten folgende Angaben: 1,8 Sek.: die Gegenbewegung

ist da. 1,6 Sek.: Gut. 1,5 Sek.: Schlechter. 1,6 Sek.: Besser. 1,7 Sek.: Jetzt ist sie am besten. Bei Exposition von $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$: 1,7 Sek.: Sehr wenig Gegenbewegung. 1,6 Sek.: Gut. 1,5 Sek.: Gut. 1,4 Sek.: Schlechter. 1,5 Sek.: Besser. 1,6 Sek.: Gut. Koffka äufserte bei Exposition von $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$: 2,2 Sek.: Sehr gut. 2,1 Sek.: Nicht so gut, etwas Gegenbewegung ist da. Bei Exposition von $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$: 2 Sek.: Etwas Gegenbewegung, dann: nur β-Bewegung. 1,8 Sek.: Sehr gut. 1,9 Sek.: Sehr gut. 1,7 Sek.: Schlechter. Bei Exposition von $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$: 1,8 Sek.: Nichts. 1,6 Sek.: Sehr gut. 1,5 Sek.: Schlechter. 1,6 Sek.: Sehr gut.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Versuchsreihe noch einmal kurz zusammen: Die Rotationsgeschwindigkeit mufs unter sonst konstanten Bedingungen um so gröfser sein, je gröfser die absolute Stärke der Reize ist. Ferner: Bei gleichbleibenden Objekten üben schon geringe Änderungen der Geschwindigkeit einen merkbaren Einflufs auf die Gröfse der δ-Bewegung aus.

XI. Beruht das Ergebnis des Kapitels X auf der Einzelexpositionsdauer oder auf der Zwischenpause?

Die Resultate des vorigen Kapitels lassen sich auch so ausdrücken: Mit der Zunahme der absoluten Stärke der Reize mufs die Gesamtexpositionsdauer, d. h. die Zeit vom Erscheinen des ersten bis zum Verschwinden des zweiten Strichs, abnehmen. Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ erforderten durchschnittlich eine Gesamtexpositionsdauer von 366 σ, Striche $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ eine von 308 σ und endlich Striche $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ eine solche von 271 σ. In den vorigen Versuchen war die Herabsetzung der Expositionsdauer durch Vergröfserung der Rotationsgeschwindigkeit erreicht worden. Dasselbe Ziel konnte durch Verkleinerung der Expositionsschlitze, die bislang gewöhnlich 24° betragen hatten, und der Zwischenzeit, die bis jetzt immer eine Gröfse von 12° gehabt hatte, erreicht werden. Doch wurde in den nachfolgenden Versuchen von einer gleichzeitigen Änderung der beiden Faktoren abgesehen. Es wurden zunächst nur die Sektoren geändert, und die Pause wurde konstant gehalten. Sodann blieben die Schlitze unverändert, und die Pause wurde

variiert. So mufsten diese Versuche darüber entscheiden, ob die Ergebnisse der vorigen Versuchsreihe ihre Ursache in der kürzeren Gesamtexpositionsdauer, oder in der kürzeren Darbietungszeit der einzelnen Objekte haben, oder ob vielleicht die Pause das ausschlaggebende Moment ist.

Nach diesen Vorbemerkungen ergibt sich von selbst die Versuchsanordnung. Lichtdifferenz und Rotationsgeschwindigkeit blieben konstant, ebenso die Zwischenzeit t und der räumliche Abstand der Striche = 3 cm. Unsere Aufgabe bestand darin, zu einem gegebenen Reize einen passenden Expositionsschlitz oder eine geeignete Expositionsdauer zu suchen. Ausgangspunkt waren wieder Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$, für die zunächst wieder unter den Bedingungen: Sektoren 24°, Pause 12°, eine geeignete Lichtdifferenz bei der Umdrehungsdauer von 2,2 Sek. gesucht werden mufste. Nachdem eine solche Stellung der Lampe 1 vom zugehörigen Objekt gefunden war, dafs die δ-Bewegung immer klar war, wurden unter den gleichen Bedingungen Striche $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ und $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ dargeboten. Die Bewegung war weniger gut, aber immer noch deutlich vorhanden, am wenigsten gut bei den stärksten Strichen. Darauf wurden Striche $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ eingestellt und die Sektoren geändert, Wenn die kürzere Expositionsdauer der einzelnen Objekte für unsere gefundenen Ergebnisse verantwortlich ist, so mufs, wenn jetzt die Schlitze verkleinert werden, die δ-Bewegung gegenüber der Erscheinung bei den Anfangsschlitzen besser werden. Die Sektoren wurden auf 18° eingestellt, was bei der gegenwärtigen Rotationsgeschwindigkeit einer Einzelexpositionsdauer von 110 σ entspricht. Es ergab sich nun die überraschende Tatsache, dafs die δ-Bewegung nicht besser, sondern im Gegenteil bedeutend schlechter geworden war. Als bei denselben Schlitzen Striche $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ dargeboten wurden, war nur noch ein Ansatz zur Gegenbewegung vorhanden. Bei Exposition von $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ war die Erscheinung wieder gut. Bei Schlitzen von 16° (E. Expos. 98 σ) war die Gegenbewegung für $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ gänzlich verschwunden, Striche $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ zeigten noch einen Ansatz dazu, und $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ zeigten δ-Bewegung noch über einen kleinen Teil des Feldes, jedoch auch nicht mehr klar. Bei allmählicher Vergröfserung der Sektoren trat die Bewegung

nach und nach wieder ein, zunächst für die dünnen Striche, dann auch für die anderen. Bei einer Schlitzlänge von 28° (EE. 171 σ) ergaben die stärksten Striche sehr gute Bewegung über den gröfsten Teil des Gesichtsfeldes. Auch Striche $A_2 \to \mathfrak{A}_{II}$ liefsen noch deutlich Gegenbewegung erkennen. Die schwachen Striche dagegen zeigten meist nur gute β-Bewegung, manchmal wohl noch einen Ansatz zur δ-Bewegung. Fräulein Müller urteilte bei der ersten Exposition der Striche A_3 (rechts) $\to \mathfrak{A}_{III}$ (links): Gute Bewegung von links nach rechts und zurück. Nach der zweiten Beobachtung: Gute LR.-Bewegung und zurück. Nach der dritten: Sehr gute Gegenbewegung von links nach rechts und dann Bewegung zurück. Als sogleich darauf $A_1 \to \mathfrak{A}_I$ exponiert wurden, äufserte dieselbe Vp.: Viel schlechter, etwas Gegenbewegung ist wohl noch da. Vp. Paterna sah nur bei $A_3 \to \mathfrak{A}_{III}$ Gegenbewegung. Koffka und Korte auch noch bei $A_2 \to \mathfrak{A}_{II}$. Endlich wurden die Schlitzlängen noch auf 33° erhöht (EE. 200 σ). Hier wurde auch schon für die stärksten Striche die Gegenbewegung wieder schlechter, für die übrigen war sie völlig verschwunden, sie erschienen in ruhiger β-Bewegung.

Unsere Versuche zeigten, dafs einige Grad Unterschied in den Schlitzlängen für die δ-Bewegung wenig ausmachte. So war für die Striche $A_1 \to \mathfrak{A}_I$ die Erscheinung immer gut bei Sektoren von 20—24° Länge (EE. 122—153 σ). Innerhalb dieses Intervalls war die Bewegung auch bei Strichen $A_2 \to \mathfrak{A}_{II}$ vorhanden und in einem Teile des Intervalls auch für $A_3 \to \mathfrak{A}_{III}$. Ein Unterschied in der Gröfse und Deutlichkeit der Bewegung war wohl zu erkennen, war jedoch nicht sehr grofs. Auch in dem Intervall von 24—28°, wo die Bewegung für die beiden stärksten Stricharten meist gut war, war sie bis zu 26° auch für die schwächsten Striche noch gut zu erkennen. Allgemein läfst sich sagen, dafs für die δ-Bewegung bei Strichen $A_2 \to \mathfrak{A}_{II}$ eine gröfsere Expositionsdauer als für $A_1 \to \mathfrak{A}_I$ und für $A_3 \to \mathfrak{A}_{III}$ eine längere als bei der zweiten Strichart erforderlich war unter sonst gleichen Bedingungen. Mit der Zunahme der absoluten Reizstärke mufs die Expositionsdauer der einzelnen Reize wachsen. Dieses Resultat scheint im Gegensatze zu stehen zu der im vorigen Kapitel gefundenen Gesetzmäfsigkeit, dafs Zunahme der Intensität der Reize eine Abnahme der Gesamtexpositionszeit

und damit auch der Einzelexpositionszeit erfordert. Wie löst sich dieser Widerspruch? Bei den früheren Versuchen wurde durch Änderung der Rotationsgeschwindigkeit sowohl die Einzeldarbietungszeit als auch die Zwischenpause t geändert und zwar immer in demselben Verhältnis. Da wir gesehen haben, daſs eine in mäſsigen Grenzen gehaltene Schlitzänderung die δ-Bewegung nicht wesentlich beeinfluſste, eine Änderung der Rotationsgeschwindigkeit von nur $^1/_{10}$ Sek., was bei Schlitzen von 24° eine Veränderung der Dauer von nur 17 σ bedeutet, dagegen die ganze Erscheinung verändert, so liegt die Vermutung nahe, daſs die Einzelexpositionsdauer für die δ-Bewegung von nur geringer Bedeutung, die Zwischenzeit t dagegen der bestimmende Faktor ist.

Der Untersuchung dieser Frage wurden mehrere Versuchsstunden gewidmet. Die Versuchsanordnung war dieselbe wie eben, nur daſs jetzt statt der Sektoren die Pause variiert wurde. Die Pause von 12° (73 σ), die unter den gegebenen Bedingungen für $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ sehr günstig war, war für $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$ weniger und noch weniger für $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ geeignet. Die Pause wurde nun so lange verändert, bis auch für die stärkeren Striche die Gegenbewegung gut war. Wurden bei diesen Pausenlängen $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ exponiert, so war die δ-Bewegung wieder schlechter oder überhaupt nicht mehr da. Es läſst sich sagen, daſs jede Strichart eine ganz bestimmte Zwischenzeit erforderte, um die δ-Bewegung klar in die Erscheinung treten zu lassen. Ich stelle die Ergebnisse einer Versuchsstunde für Koffka und Korte in Tabellenform zusammen:

Koffka.

	12° (73 σ)	9° (55 σ)	6° (37 σ)
A_1 $\mathfrak{A}_I$	4 Beobachtungen, jedes mal gut	etwas	
A_2 $\mathfrak{A}_{II}$	3 Beobachtungen 1. wenig 2. wenig 3. nichts	gut	fast simultan
A_3 $\mathfrak{A}_{III}$		1. vielleicht 2. ein Ruck	gut

Nach zwei oder drei Beobachtungen wurde stets ein Vexierversuch gemacht, indem nur der erste Reiz exponiert wurde, der dann gewöhnlich in Ruhe erschien. War noch eine gewisse Unruhe vorhanden, so wurde der Vexierversuch sogleich wiederholt, bis der exponierte Strich in Ruhe war, und dann erst wieder mit den eigentlichen Versuchen fortgefahren.

Bei der Vp. Korte wurden die Abstufungen kleiner genommen. Die Beobachtungen sind aus folgender Tabelle ersichtlich.

Korte.

	$10^1/_2{}^\circ$ (64 σ)	9° (55 σ)	8° (49 σ)
A_1 $\mathfrak{A}_I$	gut	von der Mitte ab δ-Bewegung	etwas
A_2 $\mathfrak{A}_{II}$	deutlich	über die Hälfte δ-Bewegung	gut über die Hälfte
A_3 $\mathfrak{A}_{III}$	nichts	nur β-Bewegung	Ansatz zur δ-Bewegung

	$7^1/_2{}^\circ$ (46 σ)	$6^1/_2{}^\circ$ (39 σ)	6° (37 σ)
A_1 $\mathfrak{A}_I$	nur β		simultan oder β
A_2 $\mathfrak{A}_{II}$	ab und zu ein δ-Ruck, sonst nur β		manchmal etwas δ, meist β
A_3 $\mathfrak{A}_{III}$	klare δ-Bewegung, über $^1/_2$ des Weges	gute δ-Bewegung über $^1/_2$ des Weges	sehr gute δ-Bewegung

Reihenfolge: $6^\circ - 9^\circ - 10^1/_2{}^\circ - 7^1/_2{}^\circ$ $6^1/_2{}^\circ$ 8°.

Auch hier wurden häufig Vexierversuche gemacht und so lange wiederholt, bis der dargebotene Strich in vollkommener Ruhe erschien. Und es zeigte sich besonders hier, daſs gerade nach diesen Vexierversuchen die Bewegungserscheinung gewöhnlich sehr deutlich war, meist klarer und ausgedehnter als nach wiederholten Expositionen.

Bei den übrigen Vpn., Paterna, bei dem δ-Bewegung sehr

leicht eintrat, und Müller, wurde bis zu $3^0 = 18\,\sigma$ Zwischenpause heruntergegangen. Bei dieser Pause machten $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ β-Bewegung. $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ zeigten bei Paterna gute δ-Bewegung, bei Fräul. Müller unbestimmte unsichere δ-Bewegung.

Unsere Übersichten zeigen, daſs mit der Zunahme der absoluten Stärke der exponierten Reize die Zwischenzeit t abnehmen muſs. Und dieses Resultat stimmt überein mit dem im vorigen Kapitel gefundenen, daſs nämlich die Rotationsgeschwindigkeit um so gröſser sein muſs, je gröſser die absolute Stärke der Reize ist. Und zwar haben unsere Versuche ergeben, daſs die Expositionsdauer der einzelnen Reize von untergeordneter Bedeutung ist, daſs vielmehr der zeitliche Abstand zwischen beiden Reizen für die gefundene Gesetzmäſsigkeit in bezug auf die δ-Bewegung der ausschlaggebende Faktor ist.

Ähnlich fand auch schon Wertheimer die Bedeutung der Zwischenpause für das Zustandekommen der Bewegung.[1] Ist sie zu klein, so entsteht Simultanstadium, ist sie zu groſs, so erfolgt Sukzession. Wertheimer fand für das Simultanstadium eine Pause bis zu 30 σ. Bei einer Zwischenzeit von etwa 30 bis 200 σ erfolgte β-Bewegung, bei noch gröſserer Pause Sukzession. Unsere Versuche ergaben für Simultaneität bei Strichen $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ einen ähnlichen Wert. Korte hatte bei 37 σ Pause meist Simultaneität, Koffka bei derselben Pause auch für $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$. Frl. Müller beobachtete bei 18 σ Zwischenzeit für $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ noch eine unklare Bewegung, ebenso bei derselben Pause Pa. für $A_2 \rightarrow \mathfrak{A}_{II}$. $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ machten noch Bewegung.

XII. Abhängigkeit der Lichtdifferenz vom räumlichen Abstande der Reize.

Schon bei den Versuchen über die Feststellung der Beziehung der absoluten Stärke der Reize zu ihrem räumlichen Abstande wurde die groſse Bedeutung dieses letzten Faktors für das Zustandekommen der δ-Bewegung erkannt. Auch bei den folgenden Versuchen, in den die räumliche Entfernung der Objekte als unabhängige Variable gesetzt wurde, kam ihre groſse Bedeutung für unsere Bewegungserscheinung besonders zum Ausdruck. Die Expositionsschlitze und die Pause

[1] a. a. O. S. 19.

waren wie gewöhnlich 24°, bzw. 12°. Unsere früheren Ergebnisse in bezug auf die δ-Bewegung, als die absolute Stärke der Reize zu ihrem Abstande in Beziehung gesetzt waren, konnten wir hier vollständig, allerdings in umgekehrter Richtung (Abhängigkeit der absoluten Stärke von der räumlichen Entfernung) bestätigen. Je weniger die exponierten Reize voneinander entfernt sind, um so geringer mufs ihre absolute Stärke sein. Und umgekehrt. Da die Versuchsanordnung hier im wesentlichen die nämliche war, so ist ein näheres Eingehen auf sie an dieser Stelle überflüssig.[1]

Die eigentliche Aufgabe bestand darin, zu untersuchen, wie bei Veränderung des räumlichen Abstandes der Reizobjekte die Lichtdifferenz geändert werden mufs, um gute δ-Bewegung zu erzielen. Gearbeitet wurde mit $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$. Ausgangspunkt war ein Abstand von 3 cm, eine (Geschwindigkeit) Umdrehungsdauer von 2,0 Sek. (Gesamtexpositionszeit 333 σ, davon 67 σ Pause). Als geeignete Helligkeitsdifferenz für klare Bewegung erwies sich diejenige, die bei einer Entfernung von 18 cm der Lampe 1 und von 4 cm der Lampe 2 vom betreffenden Objekt entsteht. Die beiden Striche erhielten dann einen Abstand von 4 cm. Für sämtliche Vpn. verschwand die Gegenbewegung. Erst bei extremer Beleuchtungsdifferenz trat sie wieder auf. Koffka urteilte bei Stellung der Lampe 1 auf 40 cm: Die Gegenbewegung ist jetzt sehr gut, ausgezeichet. Bei Korte war δ-Bewegung vorhanden, bei einer Entfernung von 30 cm und war am besten auch bei 40 cm Abstand. Als die Helligkeitsdifferenz durch weitere Entfernung der Lampe 1 noch mehr gesteigert wurde, nahm die Gegenbewegung wieder ab. Dieser letzte Versuch war unwissentlich in die Versuche bei 40 cm Abstand eingeschoben worden. Daraus geht wieder hervor, wie auch früher bereits erwähnt, dafs zu grofse Helligkeitsdifferenz die Bewegungserscheinung ungünstig beeinflufst. Paterna sah bei einer Entfernung von 30—35 cm die Gegenbewegung immer gut.

Der räumliche Abstand der Striche wurde auf 5 cm vergröfsert. Bei keiner Beleuchtungsdifferenz, auch bei gröfstmöglicher Entfernung der Lampe 1 vom Objekt war δ-Be-

[1] s. Kapitel IX.

wegung zu beobachten. Nicht einmal ein Ansatz dazu war mehr vorhanden. Auch Striche $A_s \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ ergaben bei dieser Anordnung kaum δ-Bewegung. a kam „irgendwo" her, blieb einen Augenblick in Ruhe, um dann in guter β-Bewegung über das ganze Feld zum Reiz b hin zu verschwinden.

Endlich wurde der Abstand auf 2 cm herabgesetzt. Die δ-Bewegung trat schon bei ganz geringer Beleuchtungsdifferenz ein. Korte sah sie am besten bei einem Abstande von 10 cm der Lampe 1 vom zugehörigen Objekt. Eine Entfernung von 25 cm war für δ-Bewegung schon zu grofs. Hier wurde nur totale β- oder duale Teilbewegung beobachtet. Für Koffka erwies sich eine Entfernung von 18 cm als am günstigsten, also wie bei 3 cm Abstand. Unter drei Expositionen, die in einem zeitlichen Abstande von 8 Sek. aufeinander erfolgten, sah er einmal δ-Bewegung über die Hälfte des Weges, einmal über drei viertel und einmal über den ganzen Zwischenraum. Ein Ansatz zur Gegenbewegung war für ihn auch schon bei 10 cm vorhanden. Bei einer Entfernung von 28 cm war die δ-Bewegung verschwunden.

Alle diese Abstandsversuche waren aufserordentlich schwierig und anstrengend. Sämtliche Vpn. zeigten am Schlusse jeder Versuchsstunde grofse Ermüdung. Besonders ermüdend waren die Versuche bei gröfserem Abstande; bei den Versuchen mit kleinerem Abstande war es sehr schwer, die Aufmerksamkeit konstant auf das zweite Objekt zu halten. „Die Aufmerksamkeit ist sehr schwer auf b zu halten. Es zieht einen immer wieder nach a hinüber."

Ich fasse die Hauptergebnisse dieser Versuchsreihe kurz zusammen: Je gröfser der räumliche Abstand der exponierten Objekte ist, eine um so gröfsere Helligkeitsdifferenz ist für das Entstehen eines Gegenbewegungseindruckes erforderlich. Übergrofse Differenz beeinträchtigt die δ-Bewegung aber ebenso wie zu geringe.

XIII. Abhängigkeit der Rotationsgeschwindigkeit vom räumlichen Abstande der Reize.

In den folgenden Versuchen wurde der räumliche Abstand der beiden Reize zu der Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades

oder zu der Gesamtexpositionsdauer (GE.) in Beziehung gesetzt. Expositionsschlitze und Pause waren die gleichen wie in den vorigen Versuchen. Lampe 1 war in einer Entfernung von 15 cm angebracht. Für einen Abstand der Objekte von 3 cm zeigte sich eine Rotationsdauer von 2 Sek. (GE. 333 σ, t 67 σ) günstig für die δ-Bewegung. Die Striche wurden bis zu 2 cm einander genähert und darauf wurde die Geschwindigkeit verändert. Langsamere Rotation verschlechterte die Gegenbewegung. Eine Umdrehungsdauer von 2,5 Sek. (GE. 417 σ, 83 σ) ergab nur β-Ganzbewegung oder singulare Teilbewegung. Bei 2,8 Sek. Rotationsdauer (GE. 467 σ, t 93 σ) erschienen beide Striche meist sukzessiv, zuweilen machte der beachtete Strich b noch eine Teilbewegung.

Steigerung der Rotationsgeschwindigkeit war sehr günstig für die δ-Bewegung. Koffka beobachtete bei einer Rotationsdauer von 1,6 Sek. (GE. 267 σ, t 53 σ) bei sämtlichen Expositionen δ-Bewegung über das ganze Feld. Für Korte war die Gegenbewegung am deutlichsten bei 1,7 Sek. Umdrehungszeit (GE. 283 σ, 57 σ). Die Geschwindigkeit, die bei 3 cm Abstande die Bewegung in bester Ausprägung erscheinen liefs, ergab bei 2 cm Abstand nur β-Bewegung. Ein Ansatz zur Gegenbewegung war manchmal noch vorhanden. Kleinere räumliche Entfernung der Reize voneinander erfordert nach unseren Versuchen eine kürzere Gesamtexpositionsdauer. Wie ist es bei gröfserem Abstande? Bei einem Abstande von 4 cm ergab eine Rotationsdauer von 2,0 Sek. nur einfache β-Bewegung, eine solche von 2,4—2,6 Sek. (GE. 400—433 σ, t 80 bis 87 σ) ergab wieder sehr gute δ-Bewegung. So urteilte z. B. Frl. Müller bei 2,4 Sek.: „Sehr gut, am besten.“ Bei 2,6 Sek.: „Wieder sehr gut, ein Unterschied gegen vorhin ist kaum festzustellen.“ Wurde die Geschwindigkeit weiter verlangsamt, so verschlechterte sich die Gegenbewegung. 3,0 Sek. Umdrehungsdauer (GE. 500 σ, t 100 σ) ergab β-Bewegung. Wir schliefsen aus diesen Ergebnissen, dafs für einen gröfseren räumlichen Abstand eine längere Expositionsdauer erforderlich ist, damit gute δ-Bewegung eintritt.

Um dies Ergebnis noch mehr zu sichern, wurden die Objekte in einem räumlichen Abstande von 5 cm dargeboten. Nur Frl. Müller sah auch bei Exposition der Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$

bei 3,0 Sek. Umdrehungsdauer (GE. 500 σ, t 100 σ) etwas δ-Bewegung, die bei weiterer Verlangsamung der Geschwindigkeit zunahm. Bei 3,8 Sek. (GE. 633 σ, t 137 σ) hatte sie die Erscheinung sehr gut. Den übrigen Vp. gelang es mit diesen schwachen Reizen nie, klare Gegenbewegung zu sehen. Deshalb wurden die Striche $A_3 \rightarrow \mathfrak{A}_{III}$ exponiert. Wir haben früher schon gesehen, daſs für sie die Helligkeitsdifferenz gröſser sein muſs als bei den schwächern Strichen, damit bei gleicher Geschwindigkeit die Bewegung etwa die gleiche ist. Für die Ausgangsrotationsdauer von 2,0 Sek. und eine Entfernung der Objekte von 3 cm muſste Lampe 1 auf etwa 28 cm angebracht werden. Nach dieser Einstellung wurde der räumliche Abstand auf 4 cm erhöht. Erst bei einer Rotationsdauer von 3,2 Sek. (GE. 533 σ, t 107 σ) war die Bewegung gut. Bei 5 cm Abstand muſste die Geschwindigkeit noch weiter verlangsamt werden. Erst bei 4,8—5 Sek. Umdrehungszeit (GE. 800—834 σ, t 167 σ) war δ-Bewegung in voller Klarheit vorhanden. „Wundervolle Gegenbewegung nach a und dann zurück. Ruhig und wuchtig.“

Wir dürfen auf Grund der gefundenen Ergebnisse sagen: Je gröſser der räumliche Abstand der dargebotenen Reize, eine um so längere Gesamtexpositionsdauer ist erforderlich.

XIV. Beruht das Ergebnis des Kapitels XIII auf Einzelexpositionsdauer oder auf der Zwischenpause?

Wir früher bei der Kombination: Absolute Stärke der Reize und Geschwindigkeit, so können wir auch hier fragen: Beruht das letzte Ergebnis des vorigen Kapitels auf der Dauer der Einzeldarbietung der Objekte, oder beruht es wie dort auf der Pause t? Die Versuche zur Beantwortung dieser Frage wurden nur von den Vp. Koffka und Korte durchgeführt. Nachdem für die Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$, die in einem räumlichen Abstande von 3 cm exponiert wurden, die bei der üblichen Schlitzstellung (EE. je 24°, t = 12°) und der Umdrehungsdauer von 2,2 Sek. für das Eintreten guter Gegenbewegung erforderliche Einstellung der Lampe hergestellt war, wurde der Abstand auf 4 cm verändert, und

darauf wurden die Sektoren vergröfsert oder verkleinert. Schlitze von 32° (EE. 196 σ, t 73 σ) ergaben Sukzessivstadium bei jeder Exposition. Verkleinerung der Sektoren von 24° abwärts bis zu 15° (EE. 92°, t 73 σ) ergab immer mehr oder weniger gute δ-Bewegung. „Alles ist beweglicher als bei den grofsen Sektoren. Bei scharfer Einstellung ist immer δ-Bewegung da." Bei Sektoren von 12° (EE. 73 σ, t 73 σ) war die Gegenbewegung verschwunden, trat dann aber wieder ein bei Vergröfserung der Schlitze.

Bewegung war vorhanden innerhalb des Intervalls von etwa 15°—26°. Einige Grad Unterschied üben einen kaum merklichen Einflufs auf die Erscheinung aus.

Nach diesen Versuchsergebnissen mufste bei gröfserem räumlichen Abstande die Expositionsdauer der einzelnen Reize abnehmen, während nach dem vorigen Kapitel mit der Entfernung der Objekte voneinander auch ihre Expositionsdauer zunehmen mufs. Dieser Widerspruch findet seine Lösung wiederum darin, dafs nicht die Dauer der Darbietung der einzelnen Objekte, sondern die Zwischenzeit t der ausschlaggebende Faktor ist. Das zeigte sich, als statt der Sektoren die Pause geändert wurde. Es ergab sich bei 4 cm Abstand: Verkleinerung der Pause verschlechterte die Bewegung. 6° Pause (t 37 σ) ergab nur noch etwas β-Bewegung. Sehr gut war die Gegenbewegung bei 14° (t 86 σ), bei der Rotationsdauer von 2,4—2,6 Sek. in den Versuchen des vorigen Kapitels war für eine Pause von 80—87 σ gute δ-Bewegung beobachtet worden. Die gefundenen Werte für die Pausenlänge stimmen ziemlich genau überein. Zu einem gröfseren räumlichen Abstande der Reizobjekte gehört demnach eine längere Zwischenpause t.

Derselbe Zusammenhang ergab sich auch mit gröfster Deutlichkeit durch Versuche, in denen zu einer gegebenen Pause der für die δ-Bewegung günstigste Abstand gesucht wurde. Um auch zu zeigen, wie schon ganz geringe Abstandsänderungen die Erscheinung beeinflufsten, teile ich die genauen Aussagen der Vp. mit.

Korte.

Abstand	9° (55 σ)	12° (73 σ)	15° (92 σ)
5,0	fast simultan		vielleicht ein Ruck zur Bewegung, keine eigentl. Bewegung
4,5	duale β-Bewegung fast simultan	singular	sehr deutlich δ-Bewegung
4,0	etwas δ-Bewegung	nur β	etwas δ-Bewegung
3,5	Tendenz zur Gegenbewegung	deutlich Gegenbewegung	β-Ganzbewegung
3,0	δ-Bewegung 1/3 bis 1/2 des Weges	β-Ganzbewegung	dasselbe
2,5	nur β	dasselbe	

Besonders deutlich und klar war die Bewegung nach Kontrollversuchen mit Exposition von a allein. Diese Übersicht läfst erkennen, dafs mit der Gröfse der Pause der räumliche Abstand der Objekte zunehmen mufs und umgekehrt mit dem Abstande die Pause wachsen mufs. Die Darbietungen der Abstände erfolgten ohne Wissen der Vp. durcheinander. Sie gab am Schlusse der Versuche an, in der Stunde sehr frisch gewesen und deshalb auch imstande gewesen zu sein, die Aufmerksamkeit scharf auf den Reiz b zu konzentrieren.

Koffka.

	6°	9°	12°	15°
5 cm	nichts Sicheres		etwas δ-Bewegung	nicht klar, manchmal vielleicht ein δ-Ruck
4,5 „	„		meist sehr gute δ-Bewegung	
4 „	„	Simultan- oder Singularbewegung von b	Strich selbst nicht deutlich, aber eine Lichtbewegung, vor r und l (δ-Bewegung)	gute β-Bewegung
3,5 „	„	δ-Bewegung zwischen 1/4 u. 1/2 des Weges schwankend (für 3,5 und 3)	manchmal δ-Bewegung	nur β-Bewegung
3 „	„		manchmal δ-Bewegung. Nicht gut	
2 „	„	gute β-Bewegg.		

Ähnlich waren in dieser Versuchsreihe die Ergebnisse bei Koffka. Bei einer Pause von 3° (18 σ) war bei einem Abstande von 2 cm δ-Bewegung etwa über die Hälfte des Zwischenraumes da. Jedoch war hier der Bewegungseindruck nicht so klar wie bei gröfseren Abständen. Bei einer Pause von 15° (92 σ) trat bei einem Abstande von 5 cm eine Andeutung von δ-Bewegung ein, während bei demselben Abstande alle kleineren Pausen nur β-Bewegung ergeben hatten. Gute δ-Bewegung über die Hälfte des Feldes wurde bei dem gleichen Abstande bei einer Pause von 18° (110 σ) beobachtet.

Wir dürfen zusammenfassend sagen, dafs für die Ergebnisse des vorigen Kapitels die Expositionsdauer der einzelnen Reize von unwesentlicher Bedeutung, dafs vielmehr die Pause t dafür verantwortlich zu machen ist. Je gröfser der räumliche Abstand der Objekte ist, eine um so gröfsere Zwischenzeit ist erforderlich. Es zeigt sich ein konträres Verhalten der Einzelexpositionsdauer, die abnehmen mufs, wenngleich ihr Einflufs nur ein sehr geringer ist, gegen die Pause, die entschieden zunehmen mufs. Auch in dieser Versuchsreihe zeigt sich wieder die grofse Bedeutung der Pause für das Zustandekommen eines Bewegungseindruckes, besonders hier des Eindruckes einer Gegenbewegung, wie wir auch schon in Kapitel XI den ausschlaggebenden Einflufs der Pause kennen gelernt haben.

XV. Abhängigkeit der Pause und Expositionsdauer von der Lichtdifferenz.

Es bleibt uns nur noch übrig, die Untersuchung über die Beziehung der Lichtdifferenz zur Rotationsgeschwindigkeit eingehender darzustellen. Sämtliche Versuche zu dieser Frage wurden mit den Strichen $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ ausgeführt. Der räumliche Abstand der beiden Objekte wurde während der ganzen Zeit konstant auf 3 cm gehalten, die Expositionsschlitze hatten eine Länge von 24°, die Pause betrug 12°. Die Darbietung erfolgte in der Weise, dafs die β-Bewegung von links nach rechts, die δ-Bewegung von rechts nach links verlief. Die Lampe 2 befand sich in einer Entfernung von 4 cm, die Lampe 1 anfänglich in der Entfernung von 25 cm von dem zugehörigen

Strich. Zu dieser gegebenen Differenz mufste zunächst eine der Gegenbewegung günstige Rotationsdauer gesucht werden, als die sich wieder wie auch schon bei früheren Versuchen 2,2 Sek. ergab. Die Gesamtexpositionszeit betrug also 367 σ wovon 73 σ auf die Pause t entfielen. Die zum Strich a zu gehörige Lampe wurde verschoben, ihre Entfernung von a wurde vergröfsert oder verkleinert, und die Vp. hatte den Einflufs auf die δ-Bewegung anzugeben.

Diese Versuche ergaben kein eindeutiges Resultat. Wir gingen daher dazu über, den Einflufs der beiden mit Änderung der Geschwindigkeit veränderten Faktoren einzeln zu untersuchen.[1]

Ausgangspunkt war folgende Einstellung: Rotationsdauer 2,2 Sekunden, Sektoren je 24°, Pause 12°, demnach Gesamtexpositionsdauer 367 σ, wovon 73 σ Pause, räumlichen Abstand der Objekte 4 cm, und zwar wurden für diese Versuchsreihe ausschliefslich die Striche $A_1 \rightarrow \mathfrak{A}_I$ benutzt. Die Zone für klare δ-Bewegung lag für Koffka zwischen 18—24 cm Abstand der Lampe 1 vom zugehörigen Objekt (Lampe 2 hatte den konstanten Abstand von 4 cm vom betreffenden Strich), das Optimum der Bewegung bei 20—22 cm Abstand. Für Korte zeigte die Zone 18—25 cm δ-Bewegung, optimale Bewegung bei 22 cm. Darauf wurden die Sektoren geändert, und wieder wurde die Zone bestimmt, innerhalb derer die δ-Bewegung klar war, ebenso die Stellung der Lampe, bei der optimale Bewegung erfolgte. Ich stelle die Ergebnisse in folgenden Tabellen zusammen:

Koffka.

Sektoren	24° (EE 147 σ)	30° (EE 183 σ)	12° (EE 73 σ)	24° (EE 147 σ)
Zone	18—24	22—28	20—24	19—24
optimale Bewegung	20—22	24—26	22	22

[1] Diese Versuche wurden im S.-S. 1914 ausgeführt. Das Versuchszimmer wurde, um die gleichen Bedingungen zu erzielen wie im Winter, durch schwarze Fenstervorhänge verdunkelt.

KORTE.

Sektoren	24° (EE 147 σ)	30° (EE 183 σ)	12° (EE 73 σ)	24° (EE 147 σ)
Zone	18—25	20—24	18—22	18—24
optimale Bewegung	22	22—23	20	20—22

Bei der Sektorenlänge von 12° schien der Weg über den die ganze, nicht nur die δ-Bewegung erfolgte, beteutend kürzer zu sein als bei den gröſseren Sektoren.[1] Die Bewegung erfolgte sehr schnell, so daſs die Beobachtung äuſserst erschwert wurde. Da die Striche einander genähert erschienen, wurde der Abstand noch einmal gemessen. Die Kontrolle ergab aber noch den ursprünglichen Abstand von 4 cm.

Unsere Übersicht zeigt, einen wie geringen Einfluſs — wenn man überhaupt von einem solchen reden kann — die Dauer der Einzelexpositionen sowohl auf die Zone, innerhalb derer δ-Bewegung auftritt, wie auf die optimale δ-Bewegung ausübt. Und doch handelt es sich um beträchtliche Änderungen der Sektorenlänge. Trotzdem ändert sich das Intervall kaum. Wir dürfen daraus schlieſsen, daſs die Dauer der Einzelexpositionen bei Variation der Rotationsgeschwindigkeit jedenfalls keine wesentliche Rolle spielt. Ist aber die Pause auch hier von ausschlaggebendem Einfluſs? Um das zu beantworten, wurde in der folgenden Versuchsreihe die Pause verändert, während die Sektoren konstant gehalten wurden. Es wurde von derselben Einstellung wie eben ausgegangen, und es ergab sich:

KOFFKA.

Pause	12° (t=73 σ)	6° (t=37 σ)	15° (t=92 σ)	12° (t=73 σ)
Zone	14—18	8—11	20—25	15—18
optimale Bewegung	15—17	8—9	22	15—16

[1] Auch hier drängt sich die Analogie zu den auf S. 208/4 Anm. erwähnten Versuchen von GELB auf.

WULF.

Pause	12° (t=73 σ)	18° (t=111 σ)	6° (t=37 σ)	12° (t=73 σ)
Zone	11—26	22—28	6—12	16—25
optimale Bewegung	20	26	8	17

KORTE.

Pause	12° (t=73 σ)	18° (t=111 σ)	6° (t=37 σ)	12° (t=73 σ)
Zone	20—25	24—33	17—19	21—24
optimale Bewegung	23	26	18	22

Es sei noch ausdrücklich bemerkt, dafs wiederholt Vexierversuche eingefügt wurden, bei denen nur Reiz a exponiert wurde. Ferner sei auf die Resultate der Vp. WULF hingewiesen, die ganz ausgezeichnet zu denen der übrigen stimmen. Herr WULF war, als diese Versuche angestellt wurden, noch ziemlich neu dabei und völlig ununterrichtet. Übereinstimmend zeigen diese Tabellen, dafs die Zone für die δ-Bewegung und damit der Ort für maximale δ-Bewegung um so tiefer liegen, d. h. die Beleuchtungsdifferenz um so kleiner sein mufs, je kleiner die Pause ist, und umgekehrt.

Um dies Ergebnis noch zu sichern, wurden die gleichen Versuche mit den Vpn. Frl. MÜLLER und Herrn PATERNA angestellt. Unsere gefundene Gesetzmäfsigkeit wurde von ihnen in eindeutiger Weise bestätigt. Nur lagen die Zonen bei den verschiedenen Pausen bedeutend höher. Das lag aber daran, dafs statt des bisherigen räumlichen Abstandes von 4 cm ein solcher von 5 cm genommen wurde, und zwar aus folgenden Gründen: Die genannten Vpn. sahen die δ-Bewegung meistens sehr leicht und gut, oft auch unter ungünstigeren Versuchsbedingungen. Und um nun die Zone zu verkleinern, wurden die Striche in gröfserer räumlicher Entfernung voneinander exponiert. Unsere bereits in Kapitel XII gefundene Tatsache, dafs mit der Gröfse des räumlichen Abstandes die Lichtdiffe-

renz zwischen beiden Objekten zunehmen mufs, wurde durch die eben erwähnte Verschiebung der Gesamt- und Optimalzonen bestätigt. Es lag z. B. für Vp. PATERNA das Optimum für $t = 6^0$ zwischen 65 und 70 cm, $t = 12^0$ bei 90 cm Abstand der Lampe 1.

XVI. Ausdehnung der Untersuchungen auf die β-Bewegung.

Wir haben im vorigen dargetan, dafs für die δ-Bewegung ganz bestimmte Abhängigkeitsverhältnisse zwischen absoluter Stärke, Lichtdifferenz, räumlichem Abstande der Reizobjekte und der Rotationsgeschwindigkeit des Rades, d. h. der Gesamtexpositionsdauer, bestehen. Es drängte sich nun die Frage auf: Sind diese Beziehungen nur Eigentümlichkeiten der δ-Bewegung, oder gelten sie vielleicht ganz allgemein für Bewegungserscheinungen überhaupt, insbesondere auch für die einfachste Form der β-Bewegung? Zur Beantwortung dieser überaus wichtigen Frage wurden eingehende Untersuchungen angestellt. Diese Versuche und die aus ihnen gewonnenen Resultate sollen im folgenden Teile eine kurze Darstellung finden.

Es ist natürlich klar, dafs bei der Untersuchung der Abhängigkeitsverhältnisse der verschiedenen Faktoren untereinander für die β-Bewegung die „Lichtdifferenz" fortfallen mufste, die ja nur zur Erzeugung der δ-Bewegung eingeführt wurde, während eine ungleiche Intensität der Objekte den reinen β-Bewegungsvorgang stört. Da der Strich, dessen Licht direkt ins Auge gelangte, heller erschien als der, dessen Licht reflektiert ins Auge fiel, so wurde, damit die Helligkeit beider Objekte gleich war, zwischen dem ersteren und der zugehörigen Lampe ein weifses Blatt Papier angebracht. Selbstverständlich durfte auch kein Objekt durch besondere Aufmerksamkeit ausgezeichnet werden. Vorgeschrieben wurde über den ganzen Kreis des Gesichtsfeldes verteilte Aufmersamkeit. Die Kombinationen der einzelnen Faktoren erfolgten in derselben Weise wie bei den früheren Untersuchungen.

A. Absolute Stärke der Reizobjekte und räumlicher Abstand derselben.

Zu einem gegebenen Abstande wird der geeignetste Reiz gesucht. Rotationsdauer 2,2 Sek., Sektoren je 24° (147 σ), Pause zunächst 12° (73 σ), dann 18° (110 σ). Der Einfachheit und Übersicht halber stelle ich die einzelnen Beobachtungen in folgenden Tabellen zusammen. Die Zeichen Ia, Ib, Ic bedeuten:

Ia: Striche I verdunkelt durch ein zwischen sie und die zugehörige Lampe gelegtes Blatt weifses Papier.

Ib: Striche I verdunkelt durch zwei weifse Blätter.

Ic: „ I „ „ drei „ „ .

Und zwar bezogen auf die Lampe, deren Licht durch das Prisma reflektiert wurde. Die stärkere Lampe war, wie oben bemerkt, stets durch ein Blatt abgedunkelt. Für den zugehörigen Strich gilt also: Ia verdunkelt durch zwei weifse Blätter usf.

Koffka.

	Abstand der Striche	2 cm	4 cm	6 cm
Pause 12°	Striche III	sukzessiv	dual	sehr gute Ganzbewegung über eine weite Strecke
	Striche II	duale β-Bewegung	Endlagen betont, doch Ganzbewegung	dual
	Striche I	Ganzbewegung Endlagen betont	etwas dual	keine Bewegung
	Striche Ia	sehr gute Ganzbewegung	deutlich dual	keine Bewegung

Pause 18°.

Wulf.

Abstand der Striche	2 cm	4 cm	6 cm
Striche III	deutlich sukzessiv	deutlich dual	Ganzbewegung
Striche II	deutlich dual	dual, b macht die Hauptbewegung	Ganzbewegung
Striche I	duale Bewegung besser als bei II	dual	singulare Bewegung von b von der Mitte ab, a in Ruhe
Striche Ia	fast Ganzbewegung kleine Lücke in der Mitte	Ganzbewegung	wie bei I.
Striche Ib	besser, fast Ganzbewegung	Ganzbewegung	a in Ruhe, b 1/4 Bewegung
Striche Ic	Ganzbewegung	noch Ganzbewegung undeutlicher als eben[1]	noch weniger Bewegung

Koffka.

Abstand der Striche	2 cm	4 cm	6 cm
Striche III	sukzessiv	dual	sehr gute Ganzbewegung
Striche II	sukzessiv	fast singulare Ganzbewegung von b	gute Ganzbewegung Anfangslage betont
Striche I	etwas Teilbewegung	a ist stark betont, geht ganz hinüber	etwas dual
Striche Ia	gröſsere Teilbewegung	etwas weniger gut	ganz dual
Striche Ib	noch deutlich Zweiheit	kurz dual 3/4 bewegungsfrei	fast simultan
Striche Ic	sehr gute Ganzbewegung	kaum noch Bewegung	fast simultan

[1] Solche Rückbeziehungen betreffen entsprechend der Anlage der Versuche immer die vertikal darüber stehende Aussage.

KORTE.

Abstand der Striche	2 cm	4 cm	6 cm
Striche III	dual	deutlich dual	sehr gute Ganzbewegung
Striche II	dual	einheitliche Ganzbewegung	Ganzbewegung
Striche I	dual	einheitliche Ganzbewegnng	dual, nur ¼ ohne Bewegung
Striche Ia	dual	dual	dual, nur ¼ ohne Bewegung
Striche Ib	Ganzbewegung	etwas dual	wenig dual
Striche Ic	Ganzbewegung etwas unklarer	fast simultan, jedenfalls keine Bewegung	ohne jede Bewegung

Diese Tabellen lassen in der allerklarsten Weise die strengsten Gesetzmäfsigkeiten erkennen. Je gröfser der räumliche Abstand der Striche, um so gröfser mufs ihre absolute Stärke sein. Für jeden Abstand läfst sich in bezug auf die Bewegung ein Umkehrpunkt feststellen. Schematisch lassen sich die Bewegungen in folgender Weise übersichtlich darstellen: Auf der Abszissenachse sind die absoluten Stärken der Objekte aufgetragen, die Ordinatenachse soll die Güte der Bewegung symbolisieren. Wir sind hierbei so wenig willkürlich wie irgend möglich verfahren, in dem wir bei der Bestimmung

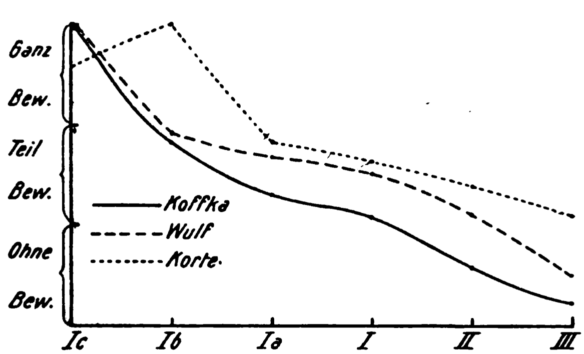


Diagramm 1. Abstand 2 cm. (Pause 18°.)

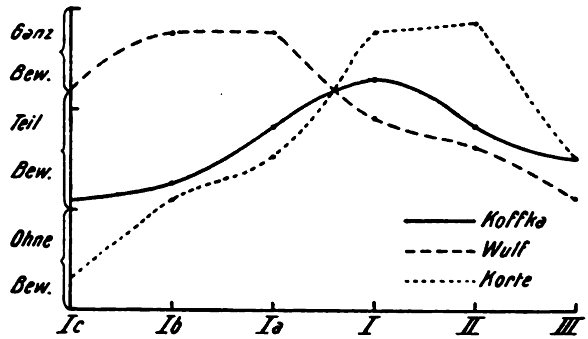


Diagramm 2. Abstand 4 cm. (Pause 18°.)

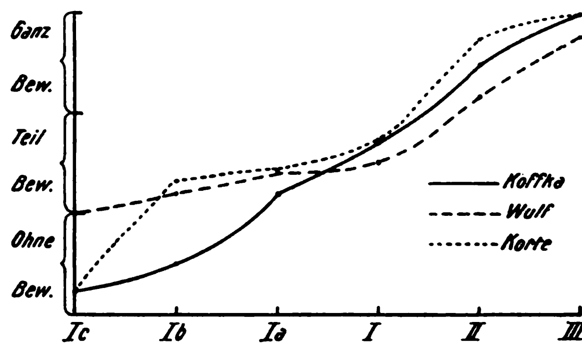


Diagramm 3. Abstand 6 cm. (Pause 18°.)

der Güte der Bewegung uns genau an das (in der Tabelle nicht immer ganz vollständig wiedergegebene) Originalprotokoll gehalten haben. Wurde z. B. eine Teilbewegung über die Hälfte des Weges angegeben, so wurde die Ordinate genau in die Mitte des für Teilbewegung bestimmten Raumes verlegt.

Wenn auch diese Darstellung nur eine schematische ist, so gestattet der Verlauf der Kurven für die einzelnen Abstände ein anschauliches Bild von der Art und Güte der auftretenden Erscheinungen. Es ist aus dem Kurvenverlauf zu ersehen, wie das Optimum der β-Bewegung für die gleichen Pausen bei den verschiedenen Abständen nach rechts, d. i. nach der Richtung der gröſseren Lichtstärke sich verschiebt. Bei der Pause von 12° sind die absoluten Werte verschoben (vgl. die beiden Tabellen von Koffka), es tritt gute β-Bewegung bei Entfernung von 2 cm für die Striche Ia auf gegenüber den Strichen Ic bei 18° Pause. Dies Er-

gebnis stimmt damit überein, daſs, wie wir noch sehen werden, bei kleinerer Pause eine gröſsere Lichtstärke erforderlich ist.

Aus den Tabellen läſst sich noch ein anderes Resultat ziehen. Für einen gegebenen Abstand ergibt zu starke Helligkeit Sukzessiv-, zu schwache Simultanstadium, oder anders ausgedrückt: für eine gegebene Helligkeit zu kleiner Abstand Sukzessiv-, zu groſser Simultanstadium. Dies Verhalten wird durch unsere Diagramme nicht veranschaulicht, da hier lediglich die Güte der Bewegung in der Ordinatenachse angegeben ist, unabhängig davon, ob die Verschlechterung gegenüber dem Optimalstadium in der Richtung auf das Sukzessiv- oder das Simultanstadium liegt. So ist nicht zu erkennen, daſs die Strecken links und rechts vom Maximum doch eine sehr verschiedene Bedeutung haben.

Bisher wurden in den bezüglichen Versuchsreihen die von den Objektiven ausgesandten Lichtmengen variiert. Bei gröſserem räumlichen Abstande z. B. waren Striche von gröſserer Lichtstärke erforderlich. Kann nun vielleicht an die Stelle der Lichtstärke anders hervorgerufenene Eindringlichkeit der Objekte treten? Folgender Versuch entscheidet über diese Frage. Exponiert wurden die Figuren a] : [b. Die Längsstriche hatten eine Länge von 20 mm, die Querstriche eine von 5 mm, die Breite beider Stricharten betrug 1 mm. Von jeder dieser kleinen Figuren gelangte also eine gleiche Menge von Licht in das Auge wie von den Strichen I, die ja bei einer Breite von 1 mm eine Länge von 30 mm aufwiesen. Striche I ergaben bei einem räumlichen Abstande von 4 cm und einer Umdrehungsdauer des Rades von 2,2 Sek. duale Teilbewegung. Als darauf die Figuren a]→[b unter sonst gleichen Bedingungen exponiert wurden, beobachteten alle Vp. übereinstimmend eine ausgezeichnete einheitliche Ganzbewegung. Objekt a schlug deutaus seiner Ebene heraus in den Raum hinein und klappte dann wieder um in seine ursprüngliche Ebene. Striche I ergaben wieder duale Teilbewegung, Striche II Ganzbewegung mit betonten Endlagen. Wulf beobachtete sogar erst bei Strichen III die Ganzbewegung. Da, wie schon gesagt, die Häkchen die

gleichen Lichtmengen ins Auge schickten wie die Striche I und unter denselben, ja unter noch ungünstigeren Bedingungen — da ja die Querstriche nach aufsen gerichtet waren — exponiert wurden, trotzdem aber im Gegensatz zu den geraden Strichen einheitliche β-Bewegung ergaben, so läſst sich diese Erscheinung nur erklären aus der gröſseren Gestalteindringlichkeit der Haken gegenüber den einfachen Strichen. Sie ergaben Ganzbewegung wie Striche II bzw. Striche III. Daraus läſst sich der Schluſs ziehen, daſs Lichtstärke ersetzt werden kann durch Gestalteindringlichkeit.[1]

B. Lichtstärke und Rotationsgeschwindigkeit.

Unsere Versuche ergaben: Eine um so schnellere Rotationsgeschwindigkeit, also eine um so kürzere Gesamtexpositionsdauer ist erforderlich, je gröſser die Lichtstärke der exponierten Objekte ist. Jedoch ist zu bemerken, daſs der Unterschied in den Lichtstärken und Geschwindigkeiten recht beträchtlich sein muſste, um deutliche und zweifelsfreie Unterschiede in der Güte der β-Bewegung zu ergeben. Für Vp. Korte wurde festgestellt: Bei einer Rotationsdauer von 1,5 Sek. (GE. 250 σ), einem Abstande der Striche von 4 cm, gaben die Striche I—III gute β-Bewegung, die in der Richtung der stärkeren Striche besser wurde, bei III also am besten war, während I_a schon duale Bewegung ergab. Bei einer Rotationsdauer von 2,6 Sek. (GE. 433 σ) lieferten Striche I_a gute β-Bewegung, die schlechter wurde bei Strich I, bei Strich II dual zu sein schien, bei Strich III sicher dual war.

Wir stellen auch hier wieder die Frage: Beruht das eben Festgestellte auf der Einzelexpositionsdauer oder auf der Pause,

---

[1] Es ist anzunehmen, daſs der Faktor der Gestalteindringlichkeit auch bei Verwendung der verschiedenen Stricharten eine Rolle spielte. Striche II und besonders Striche III sind gestaltmäſsig etwas anderes und eindringlicheres als Striche I, Striche III sind, besonders wenn sie unmittelbar nach Strichen I gesehen werden, keine Striche mehr, sondern schmale Rechtecke. Wie der Begriff der Gestalteindringlichkeit, den wir hier und schon früher (vgl. S. 204) gebraucht haben, gemeint ist, geht aus den einzelnen Beispielen hervor. Auch Gestalten unterscheiden sich, ähnlich wie Farben, durch die Macht, mit der sie sich „der Aufmerksamkeit aufdrängen“.

oder wirken beide in derselben Richtung? Aus unseren Beobachtungen können wir feststellen, dafs sowohl die Expositionsdauer wie auch die Pause verkürzt werden müssen mit der Zunahme der absoluten Stärke der Objekte, wenn auch der Einflufs der Einzelexpositionsdauer weniger in Betracht kommt. Die Sektoren mufsten schon bedeutend variiert werden, um eine Änderung in der Bewegungserscheinung hervorzurufen. Die einzelnen Beobachtungen sind aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich, Rotationsdauer 2,2 Sek., Pause 12°, Abstand 5 cm. Die Sektoren sind die unabhängig Variablen.

KOFFKA.

Sektoren	6°	12°	24°	31°
III	Ganzbewegung	dual	dual	dual
II	simultan	Ganzbewegung	dual	dual
I	simultan	dual	Ganzbewegung	dual
Ia	simultan	dual	dual	Ganzbewegung

WULF.

Sektoren	3°	6°	12°	24°	31°
III	sehr gute Ganzbeweg.	Ganzbeweg.	dual	dual	dual
II			Ganzbeweg.	dual	dual
I	dual		dual	fast Ganzbewegung	dual
Ia			dual	dual	nähert sich der Ganzbewegung

Ergebnis: Mit abnehmender Sektorenlänge ist gröfsere Lichtstärke erforderlich.

Änderung der Pause. Rot.-Dauer 2,2 Sek., Sektoren 24°, Abstand zunächst 5 cm.

Koffka.

Pause	6°	12°	18°	24°
III	sehr gute Ganzbewegung	dual	dual	nichts
II				dual
I	dual	Ganzbewegung	Ganzbewegung nicht gut	schlechte Bewegung
I a	dual		dasselbe	Ganzbewegung

Korte.

Pause	6°	12°	18°	24°
III	ruhige Ganzbewegung	dual	dual	
II	einheitliche Ganzbewegung	Ganzbewegung, nicht so gut wie I	dual	vielleicht kurze Bewegung von a
I	dual	sehr gute Ganzbewegung	Ganzbewegung	dual
I a	dual	dual	noch Ganzbewegung aber schlechter	einheitliche Bewegung

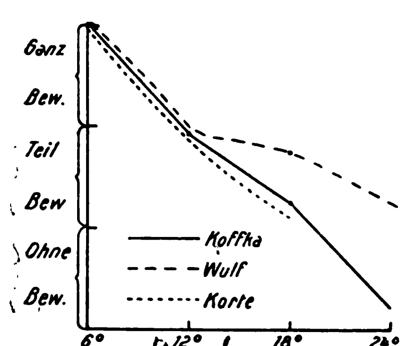


Diagramm 4. Striche III.

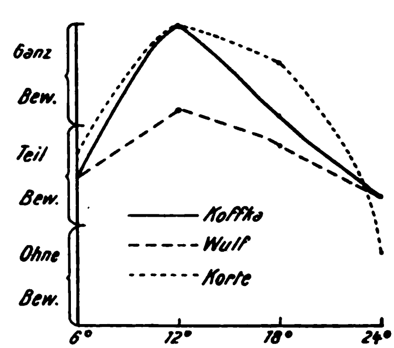


Diagramm 5. Striche I.

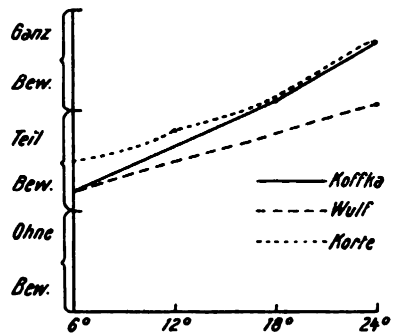


Diagramm 6. Striche Ia.

Wir stellen dies Verhältnis wieder graphisch dar, und zwar diesmal so, dafs wir für die einzelnen Lichtstärken den Gang der Kurven bei Veränderung der Pause angeben. Je kleiner die Pause, eine um so gröfsere Lichtstärke ist erforderlich.

Aus den Tabellen läfst sich noch der folgende Satz entnehmen: Ist für eine gegebene Pause die Reizstärke zu gering, so verschlechtert sich die Bewegung in der Richtung auf das Simultanstadium, ist sie zu grofs, gegen das Sukzessivstadium. Der Satz ist zwar aus den Angaben der Vp. nicht unmittelbar ersichtlich, wohl aber, wenn man ihre Verteilung mit in Betracht zieht. I_a 6° ist dual, Vergröfserung der Pause ergibt Ganzbewegung, d. h. die Pause ist für die gegebene Reizstärke zu gering, wir befinden uns in der Zone der Simultaneität. Und entsprechend für die Umkehrung.

Um die gleiche Gesetzmäfsigkeit auch noch für eine andere Konstante zu untersuchen, wurden gleiche Versuche, wenn auch nicht umfangreich, auch bei einem Abstande der Reize von 4 cm angestellt. Es sollte wieder so sein, dafs bei $t = 6^0$ die stärksten Striche einen vollkommenen Bewegungseindruck ergaben. Dann mufste aber, wie aus dem nächsten Abschnitt klar werden wird, die Geschwindigkeit heraufgesetzt werden, wegen der Beziehung, die bei gleicher Reizstärke zwischen Abstand und Expositionsdauer besteht. Ausprobieren führte uns auf die Umdrehungsdauer von 1,8 Sek. Für Koffka ergab sich dann folgende Tabelle:

t =	6°	24°
III	sehr gute Bewegung	dual
II	Ganzbewegung, aber hastiger, nicht mehr so klar	dual
I	ganz dual	auch noch dual
Ia	ganz dual	schön, vielleicht noch nicht ganz einheitlich

Bei Wulf, dessen Resultate wir in den Diagrammen mit angegeben haben, stimmen die Ergebnisse für den Abstand von 5 cm mit denen von Koffka und Korte überein, ohne ganz so deutlich zu sein. Maxima lagen für ihn bei III 6°, II 12°, I_a 24°. Bei kleineren Abständen, und es wurden bei ihm sehr verschiedene durchprobiert, wurde die zur Diskussion stehende Gesetzmäfsigkeit durch eine andere völlig überdeckt, worauf später zurückzukommen sein wird.

C. Räumlicher Abstand der Reize gegen Expositions- und Pausendauer.

Gearbeitet wurde mit den Strichen III. Rotationsdauer 2,2 Sek., Pause = 12° (73 σ). Zu einer gegebenen Sektorenlänge soll ein geeigneter Abstand gesucht werden.

Koffka.

Sektoren	30° (83 σ)	24° (147 σ)	12° (73 σ)	6° (37 σ)
8,5	nicht einheitlich	keine Identität	fast simultan	2 Striche mit Feldbewegung
7	Singularbeweg. von b	nicht einheitlich, b macht die Bewegung	sehr schnelle Ganzbewegung	fast simultan
6	Ganzbewegung	sehr gute Ganzbewegung	Singularbeweg. von b, fast sukzessiv	fast simultan
5	dual, b macht die Hauptbewegung	wieder sehr gut, schnelle Bewegung	Rückbewegung b mehr	sehr schnelle Ganzbewegung
4	dual	nicht einheitlich	Teilbewegung	gute Ganzbewegung
3	sukzessiv	singular, b wenig Bewegung	sukzessiv	sukzessiv
2	sukzessiv	sukzessiv	Aufblitzen von 2 Strichen	sukzessiv

Wulf.

Sektoren	30°	24°	12°	6°
3,5	dual	dual	dual	a in Ruhe, b Ruck
7	gute Ganzbewegung	gute Ganzbewegung	Ganzbewegung	dual, b Hauptbewegung
6	Ganzbewegung mit betonter Anfangslage	Ganzbewegung mit betonter Anfangslage	dual, b Hauptbewegung	Ganzbewegung
5	dual, b macht $^3/_4$ des Weges	dual	dual, b Hauptbewegung	Ganzbewegung
4	kleine Singularbewegung von b	Singularbeweg. von b	dual, b Hauptbewegung	b Ruck
3				
2	dual, wenig Bewegung	kaum Bewegung	2 Striche nacheinander	2 Striche

Diese Tabellen lassen erkennen, daſs eine Vergröſserung oder Verkleinerung der Expositionsdauer bei den verschiedenen Abständen kaum Einfluſs auf die Art des Bewegungsvorgangs ausübt. Das Optimum der β-Bewegung erleidet kaum oder doch nur eine sehr geringe Verschiebung.

Wie verhalten sich Abstand und Pause? Die 1. Versuchsreihe wurde mit Strichen I durchgeführt. Rotationsdauer 2,2 Sek., Sektoren je 24°.

Koffka.

Pause	6° (37 σ)	12° (73 σ)	18° (110 σ)
2	Ganzbewegung	Sukzession	
3	Ganzbewegung noch besser	Ganzbewegung mit betonter Endlage	deutlich dual
4	wenig Bewegung	dual	dual
5	fast simultan	Singularbewegung von b	fast Ganzbewegung
6	simultan	kaum Bewegung	ausgezeichnete Ganzbewegung

Korte.

Pause	6°	12°	18°
2	Ganzbewegung, Endlage betont	deutlich 2 Striche	
3	Ganzbewegung	Ganzbewegung	dual
4	dual	dual	dual
5		noch mehr dual	dual
6	dual kaum noch Bewegung		sehr gute einheitliche Bewegung

Wulf.

Pause	6°	12°	18°
2	dual		
3	Ganzbewegung	dual	dual
4	dual	dual	
5	dual	Ganzbewegung mit bet. Anfangsl.	fast Ganzbewegung
6	dual	Ganzbewegung	
7		zögernde Ganzbeweg.	
8½		dual	Ganzbewegung

Eine schematische Darstellung würde etwa folgendes Aussehen haben:

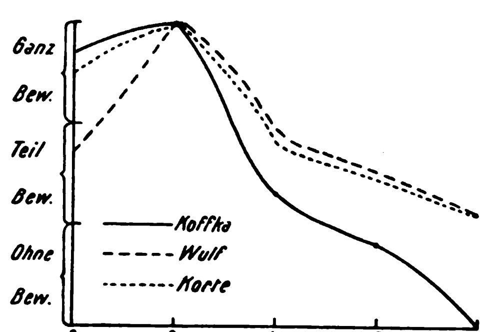


Diagramm 7. Pause 6°.

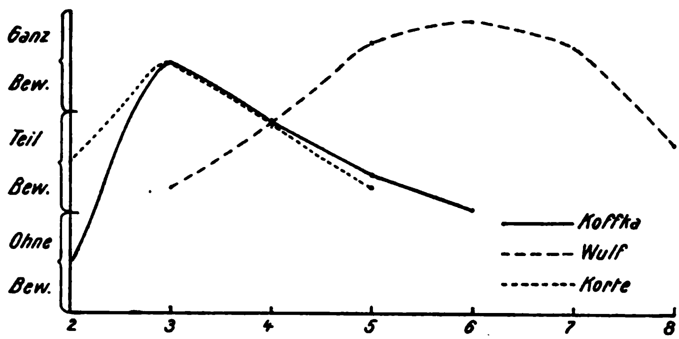


Diagramm 8. Pause 12°.

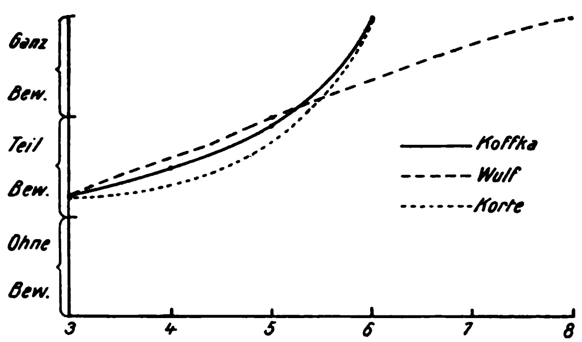


Diagramm 9. Pause 18°.

Diese Kurven zeigen mit zunehmender Pause eine deutliche Verschiebung einheitlicher β-Bewegung nach der Richtung des gröfseren räumlichen Abstandes. Die denkbar gröfste Übereinstimmung zeigt sich bei Koffka und Korte. Wenn die Kurven für Wulf — bei dem im allgemeinen erst gröfsere Änderungen der betr. Faktoren Unterschiede im Bewegungseindruck hervorriefen — auch in den einzelnen Stufen von von beiden anderen Kurven abweichen, so bewegen sie sich doch in der gleichen Richtung.

Die gleichen Versuche wurden auch mit den Strichen III ausgeführt. Hier zeigte sich wieder der Einflufs der absoluten Stärke auf den räumlichen Abstand. Das Optimum der Bewegung erfolgte für dieselbe Pause erst bei gröfserem Abstande als vorhin.

Koffka.

Pause	6°	12°	18°
2	Ganzbewegung sehr schnell	nacheinander sehr schnell ohne Beweg.	
3	sehr gute Ganzbewegung	singular, b wenig Bewegung	sukzessiv
4	a fast in Ruhe, b die Hälfte	nicht ganz einheitlich	
5	b macht etwas Bewegung	gute Ganzbewegung, schnelle Bewegung	dual
6	noch weniger Bewegung	sehr gute Ganzbewegung	Singularbewegung von b fast über den ganzen Weg
7	fast simultan	nicht einheitlich, b die ganze Bewegung	Ganzbewegung, Anfangslage betont
$8^1/_2$	fast simultan	keine Identität	gute Bewegung (bei 8 cm)

Wulf.

Pause	6°	12°	18°
2	Ganzbewegung etwas ruckartig	kaum Bewegung	
3	gute Ganzbewegung langsamer u. gleichmäſsiger als eben		Singularbewegung von b, nur $^1/_4$ des Weges
4	Ganzbewegung mit betonter Anfangslage	Singularbewegung von b	
5	fast Ganzbewegung	dual	dual, viel weiter
6	dual vielleicht $^1/_2$	Ganzbewegung mit betonter Anfangslage	dual, b fast den ganzen Weg
7	Singularbewegung von b etwa $^1/_4$	sehr gute Ganzbewegung	Ganzbewegung mit betonter Anfangslage
$8^1/_2$	sehr wenig Bewegung	dual	sehr schöne Ganzbewegung

Schematisch:

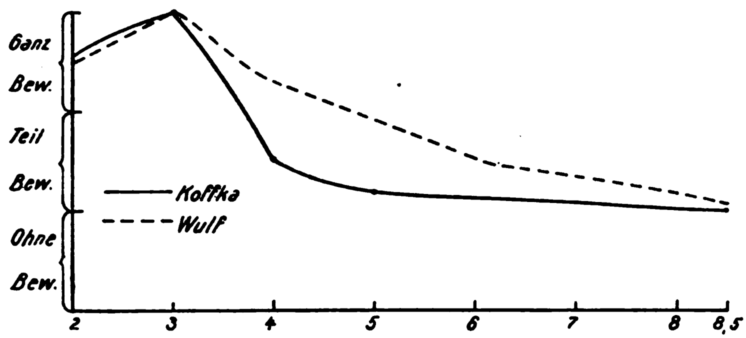


Diagramm 10. Pause 6°.

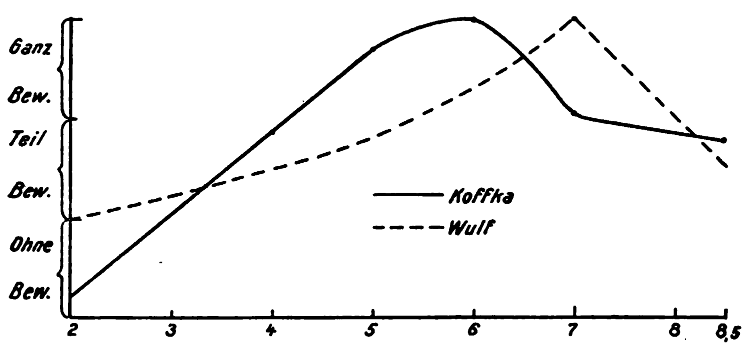


Diagramm 11. Pause 12°.

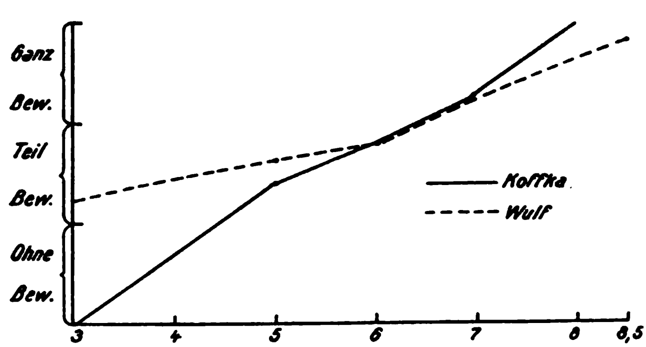


Diagramm 12. Pause 18°.

Auch diese Kurven zeigen wieder, für Koffka noch deutlicher als vorher, ein Vorrücken der optimalen β-Bewegung

bei Vergröſserung der Pause im Sinne des gröſseren Abstandes.

Sehr wesentlich ist die von allen Vp. bestätigte Beobachtung, daſs bei zwei Ganzbewegungen bei benachbarten Abständen die Bewegung bei dem geringeren Abstande schneller erfolgte als bei dem gröſseren Abstande.[1]

Aus beiden Tabellen für Striche I und für Striche III folgt. Ein zu kleiner Abstand für eine Pause ergibt Sukzession, ein zu groſser Abstand ergibt Simultaneität.

D. Einzelexpositionsdauer und Pause.

Bisher hatten wir zwar wiederholt Expositionszeit der Reize und Dauer der Pause unabhängig voneinander variiert, daneben aber immer noch einen dritten Faktor verändert, nie aber untersucht, ob nicht auch die Änderung eines dieser beiden Faktoren durch eine Änderung des anderen kompensiert werden kann. Da wir in Übereinstimmung mit Wertheimer fanden, daſs eine Änderung der Expositionszeit einen relativ geringen Einfluſs auf die Erscheinung ausübt im Vergleich zu Änderungen der Pause und wie wir jetzt wissen, auch der beiden anderen untersuchten Faktoren, Lichtstärke und Abstand, so werden ziemlich grobe Unterschiede nötig sein, um einen solchen allfälligen Einfluſs ans Licht zu ziehen. Für die Theorie ist diese Abhängigkeit von groſsem Interesse, so daſs wir auch hierüber noch Versuche anstellten. Als sich ein festes Resultat ergab, entstand die Frage, wie dies zu erklären sei. Um sie zu lösen, führten wir die neue Modifikation ein, daſs wir die einzelnen Sektoren bei konstanter Pause gegeneinander variierten. Bei einer Pause von 6° wurden die beiden Sektoren in dem gleichen Maſse variiert. Dann aber wurde nur der erste Sektor verändert, der zweite blieb konstant. Danach umgekehrt. Dasselbe wurde wiederholt bei einer Pause von 30°. Der Kürze halber bezeichnen wir die Sektoren mit e_1 bzw. e_2. Rotationsdauer = 2,2 Sek., Abstand $s = 5$ cm. Exponiert wurden die Striche I.

---

[1] Auch hier verweisen wir wieder auf die Versuche von Gelb. Dies Ergebnis sieht fast wie eine Umkehrung seines Befundes aus, daſs der Raum von der Zeit abhängig ist.

$t = 6^{\circ}$.

	Koffka	Korte
$e_1 = 6^{\circ}$ (37 σ) $e_2 = 6^{\circ}$ (37 σ)	simultan	simultan
$e_1 = 18^{\circ}$ (110 σ) $e_2 = 18^{\circ}$ (110 σ)	dual, ein kleines Stück bewegungsfrei	dual fast übers ganze Feld
$e_1 = 30^{\circ}$ (183 σ) $e_2 = 30^{\circ}$ (183 σ)	Ganzbewegung mit betonter Endlage	schöne einheitliche Bewegung
$e_1 = 30^{\circ}$ (183 σ) $e_2 = 6^{\circ}$ (37 σ)	sehr gute Ganzbewegung	Ganzbewegung Endlage betont
$e_1 = 6^{\circ}$ (37 σ) $e_2 = 30^{\circ}$ (183 σ)	a macht grofse Beweg. die 2. Lage sehr betont	volle Identität gute Bewegung
$e_1 = 6^{\circ}$ (37 σ) $e_2 = 6^{\circ}$ (37 σ)	simultan	simultan

Dieselben Versuche bei einer Pause von 30°. Da wir an unserem Tachistoskop bei einer so langen Pause keine Sektorenlänge von 30° herstellen konnten, so wurde in diesem Versuch die Pause 25° lang genommen und die Sektorenlänge ebenfalls um ein Sechstel verkürzt. Um dieselbe Expositionsdauer und die gleiche Pausenlänge zu erreichen, mufste dementsprechend die Geschwindigkeit um ein Sechstel verlangsamt, statt einer Rotationsdauer von 2,2 Sek. eine solche von 2,64 Sek. benutzt werden. So blieben die Verhältnisse unverändert.

$t = 30^{\circ}$.

	Koffka	Korte
$e_1 = 6^{\circ}$ $e_2 = 6^{\circ}$	einheitliche Bewegung unruhige Bewegung	einheitliche Bewegung sehr schnell
$e_1 = 18^{\circ}$ $e_2 = 18^{\circ}$	dual	fast sukzessiv, b macht Bewegung, a in Ruhe
$e_1 = 30^{\circ}$ $e_2 = 30^{\circ}$	sukzessiv	sukzessiv
$e_1 = 6^{\circ}$ $e_2 = 30^{\circ}$	tadellose Bewegung Endlage betont	wie Koffka
$e_1 = 30^{\circ}$ $e_2 = 6^{\circ}$	Strich steht und geht mit sehr guter Bewegung ohne stehen zu bleiben. An der Grenze der Identität. Schwanken, ob stehender und gehender Strich derselbe sind.	wie Koffka
$e_1 = 30^{\circ}$ $e_2 = 30^{\circ}$	sukzessiv, lange Pause	wie Koffka

Bei kurzer Pause geht das Simultanstadium mit der Vergröſserung der Sektoren durch die duale Bewegung hindurch über in Ganzbewegung, bei längerer Pause geht mit vergröſserter Sektorenlänge die Ganzbewegung in duale Bewegung und weiter in das Sukzessivstadium über. Dabei genügt es für die optimale Bewegung, wenn nur ein Sektor die richtige Länge besitzt, gleichviel welcher. Dies überraschende Ergebnis ist in beiden Tabellen durch die letzte Rubrik kontrolliert.[1]

XVII. Zusammenstellung.

Es haben sich Bedingungen ergeben, unter denen bei sukzessiver tachistoskopischer Exposition zweier Reize die δ-Bewegung entsteht, d. h. vor der allein zu erwartenden β-Bewegung eine umgekehrte Bewegung eintritt, und zwar war eine Erhöhung der Eindringlichkeit des zu zweit dargebotenen Reizes das Haupterfordernis. Wir haben bewiesen, daſs in der Tat der zweite spätere Reiz die Ursache dieser Erscheinung ist, und haben Augenbewegungen ausgeschlossen.

Für β- wie für δ-Bewegung gelten folgende Sätze: Um optimale β- oder δ-Bewegung zu erhalten, muſs man den räumlichen Abstand der Reize 1. entweder mit ihrer Eindringlichkeit oder 2. mit der Zwischenzeit proportional, 3. die Eindringlichkeit reziprok zur Zwischenzeit verändern. Der Einfluſs der Expositionszeit erwies sich als nicht sehr groſs, die Versuche über β- und δ-Bewegung ergaben hier keine volle Übereinstimmung. Für β-Bewegung ergab sich 4., daſs (bei groſsen Veränderungen) Reizexposition und Pause zueinander reziprok sind, und zwar 5., daſs die Änderung der Exposition eines Reizes, gleichviel welches, genügt. Für δ-Bewegung gelten noch die weiteren Sätze: Zu einer Veränderung der Eindringlichkeitsdifferenz (Unterschied der Lichtstärke) gehört

[1] Daſs lange Exposition mit kurzer Pause, kurze mit langer Pause zusammenginge, war schon nach einigen bekannten Tatsachen wahrscheinlich. So ist in den von Wertheimer (S. 8ff.) angegebenen Schieberversuchen die Expositionszeit beliebig lang, die Pause sehr kurz (s. a. S. 21), und umgekehrt erhielt Kenkel (S. 405ff.) bei sehr kurzer Expositionszeit und langer Pause Ganzbewegung.

6. eine proportionale Veränderung der absoluten Eindringlichkeiten, 7. des Reizabstandes und 8. der Pause.

Ist also der Abstand zu grofs für Optimalbewegung, so kann optimale β- und δ-Bewegung durch Erhöhung der Eindringlichkeit oder durch Verlängerung der Pause erzielt werden. Ist die Lichtstärke zu grofs, so erhält man optimale β- und δ-Bewegung durch Vergröfserung des Reizabstands oder Verkleinerung der Zwischenzeit. Ist endlich diese zu grofs, so mufs man entweder den Reizabstand vergröfsern oder die Eindringlichkeit herabsetzen. Optimale δ-Bewegung kann man aufserdem in all diesen drei Fällen noch dadurch erzielen, dafs man die Eindringlichkeitsdifferenz erhöht.

XVIII. Zur Theorie.[1]

Wenn wir zum Schlufs die theoretischen Konsequenzen unserer Ergebnisse kurz erörtern, werden wir zweckmäfsig die Resultate über δ-Bewegung von denen über β-Bewegung trennen und diese voranstellen.

Wir beginnen mit dem allgemeinsten Resultat, das aus den Versuchen XVI D (S. 268 ff.) hervorging. Dort zeigte sich, dafs für optimale β-Bewegung bei langer Pause kurze Exposition, bei kurzer Pause lange Exposition erforderlich ist, und zwar nicht notwendigerweise beider, sondern nur des einen der beiden Reizobjekte. Was bedeutet dieser letzte Befund? Sehen wir die Tabellen auf S. 269 an: bei $t = 6^0$ ergab sich $e = 30^0$ als günstig (Zeile 3); in Zeile 4 ist nun ohne Schaden der zweite Sektor verkürzt. Dies Ergebnis scheint leicht verständlich: der zweite Reiz sei von geringerer Wichtigkeit, nötig sei nur, dafs die vom ersten Reiz hervorgerufene Er-

[1] Die Ergebnisse dieser Arbeit legen den Gedanken nahe, der Wertheimerschen Theorie des Bewegungssehens einen mathematischen Ausdruck zu verleihen. Herr Privatdozent Dr. Cermak in Giefsen ist mit dem Herausgeber dieser Beiträge dabei, eine solche Theorie auszuarbeiten. Bei der Publikation dieser Theorie wird auch in ausführlicher Weise auf die in Frage kommende Literatur (über die zeitlichen Verhältnisse der Empfindungen) eingegangen werden, so dafs hier davon abgesehen werden kann.

regung beim Eintritt des zweiten im richtigen Stadium ihres Verlaufs angekommen sei, daſs, mit anderen Worten, zwischen Beginn der ersten und zweiten Erregung eine genügend lange Zeit verstrichen sei.

Diese Erklärung versagt aber gegenüber dem in Zeile 5 enthaltenen Resultat. Hier ist ja gerade diese erste Zeit verändert, so kurz, wie im Falle einfacher Simultaneität (Zeile 1), trotzdem ist gute β-Bewegung vorhanden, und das kann allein auf der Dauer der zweiten Exposition beruhen.

Die gleiche Überlegung läſst sich mutatis mutandis auf die Tabelle über $t = 30^0$ anwenden. Wie Zeile 1 lehrt, ist hier $e = 6^0$ günstig, und das Ergebnis der Zeile 4, wo die zweite Exposition allein verlängert wird, kann wieder auf den Umstand zurückgeführt werden, daſs hier die Zeit zwischen Eintreten des ersten und des zweiten Reizes unverändert bleibt. Dann kommt aber wieder Zeile 5, der gegenüber diese Erklärung vollkommen versagt. Was hat das zu bedeuten?

Ehe wir diese Frage beantworten, muſs ein naheliegender Einwand beseitigt werden, der sich nicht direkt gegen das zuletzt Gesagte, wohl aber gegen seine Grundlage wendet, nämlich das allgemeine Resultat, Reziprozität von e und t auf eine total andere Gesetzmäſsigkeit zurückzuführen sucht.

Man kann nämlich auf folgendes hinweisen: jede Veränderung der Expositionszeit verändert die Lichtmenge, die ins Auge gelangt. Nun ist bei tachistoskopischem Sehen die Intensitätswirkung eines Reizes ein Produkt aus seiner Lichtstärke und Expositionszeit ($I = i\ e$).[1] Ändere ich diese, so ändere ich also auch die Gesamtintensität, und wir wissen schon, daſs sich Pause und Intensität reziprok verhalten. Früher hatten wir dies Gesetz bei Konstanthaltung von e durch Variation von i bewiesen, diesmal sei durch Konstanthaltung von i und Variation von e das gleiche herausgekommen.

Diese Vermutung läſst sich leicht nachprüfen, indem man in den Versuchen das Produkt i e konstant läſst, also die Stärke der Reize umgekehrt mit der Expositionszeit variiert. Entsprechend unserer Versuchsanordnung wurde das so gemacht,

[1] Man vgl. die Zusammenstellung der Symbole unten auf S. 277.

dafs, wenn die Sektoren auf die Hälfte verkleinert wurden, Striche I mit Strichen II vertauscht wurden, und umgekehrt. In einem Versuch wurde die Verdunkelung nicht durch Einschieben eines anderen Striches, sondern durch Entfernung der dahinter befindlichen Lampe bewirkt, die Lampe wurde von 4 auf 6 cm verschoben, was wegen der dem Quadrat der Entfernung entsprechenden Abnahme, die Lichtstärke um etwas mehr als die Hälfte herabsetzt. Diese Versuche sind in den beiden folgenden Tabellen niedergelegt. Sie sind von Herrn und Frau Dr. Koffka ausgeführt worden, da der Verfasser infolge des Kriegsausbruchs seinen Giefsener Aufenthalt beenden mufste. Auch sonst war die Möglichkeit experimentell zu arbeiten durch die Anforderungen des Krieges sehr beschränkt, und andere Vpn. standen nicht zur Verfügung. Aus diesem Grunde konnten die Versuche nicht wiederholt werden, was für die jetzt zu besprechenden wegen der Eindeutigkeit ihres Ausfalls nicht viel ausmacht, für andere, später zu besprechende aber von Bedeutung gewesen wäre.

t = 25°				Geschw. 2,5 Sek. Abstand 5 cm
e_1	e_2	S_1	S_2	K.
5 (35 σ)	5	II	II	gut
10	10	I	I	dual
10	10	II	II	dual
10	10	IIa[1]	IIa[1]	sehr dual, sehr grofser Zwischenraum
5	10	II	I	schöne Ganzbewegung
5	10	II	II	auch noch gut
5	10	I	I	ziemlich gut
10	5	I	II	gut
10	5	II	II	nicht so gut, Singulare Ganzbewegung von b
10	5	I	I	tadellos
10	10	I	I	dual

[1] IIa heifst, dafs Striche II durch Entfernung der Lampe verdunkelt waren. Lampe 2 war von 4 cm auf 6 cm gebracht, Lampe 1 so weit, dafs die Striche wieder gleich hell erschienen.

t = 6°				Geschw. 2,2 Sek. Abstand 5 cm	
e_1	e_2	S_1	S_2	K.	Frau K.
30	30	I	I	wundervolle Ganzbewegung Anfangslage betont	wundervolle Ganzbewegung, Anfangs- u. Endlage betont
15	15	II	II	deutlich dual, fast simultan	dual, etwas Bewegung
15	15	I	I	Ganzbewegung, vielleicht nicht ganz einheitlich	nicht gute Bewegung
30	15	I	II	Strich b kommt aus a heraus und geht hinüber	wie K.
30	15	II	II	Ganzbewegung, betonte Anfangslage	wie K.
15	30	II	I	b macht die ganze Bewegung, vorher ist a zu b geworden	wie K., gibt dazu an, dafs die Bewegung noch nie so lang gewesen sei
15	30	II	II	Ganzbewegung, nicht ganz einheitlich	gute Ganzbewegung
15	30	I	I	ausgezeichnete Ganzbewegung	gute Ganzbewegung

Betrachten wir nun die Tabelle für t = 25°. Haben beide Expositionsschlitze 5°, so ist gute β-Bewegung vorhanden, sie macht einer dualen Teilbewegung Platz, sobald die Expositionen auf 10° steigen, gleichviel ob wir die Intensitäten unverändert lassen (Zeile 3) oder auf die Hälfte herabsetzen, entweder durch Wahl der Striche I (Zeile 2) oder durch gröfsere Entfernung der Lampen (Zeile 4). Damit ist bewiesen, dafs für die lange Pause die früher gefundene Reziprozität zur Expositionsdauer nicht auf die Intensität zurückgeführt werden kann, denn i e = 1 ist in den Zeilen 1, 2 und 4 ganz gleich.

Dasselbe ergibt die Betrachtung der anderen Tabelle für die kurze Pause, in der auch Frau Koffka als Vp. verzeichnet ist. Bei e = 30° ist β-Bewegung fast optimal, sie wird schlechter, wenn wir die Sektoren auf die Hälfte verkürzen, und zwar ist diese Verschlechterung erheblich deutlicher, wenn wir i e konstant lassen, d. h. die Striche II statt der Striche I wählen (Zeile 2 und 3). Die Intensität oder Gesamteindringlichkeit liegt also der von uns untersuchten Gesetzmäfsigkeit nicht zugrunde. Das wird noch bekräftigt durch folgende Überlegung. Vergleichen wir in der letzten Tabelle Zeile 1 und 2. Physikalisch ist i e konstant, trotzdem dürfte Zeile 2 den Fall

der größeren Eindringlichkeit enthalten, da die Striche II gestaltmäßsig eindringlicher sind als die Striche I. Nun liegt aber die Verschlechterung der Bewegung beim Übergang von Zeile 1 zu Zeile 2 in der Richtung auf das Simultanstadium. Wäre der Überschuß an Eindringlichkeit bei 2 der Grund der Verschlechterung, dann müßte diese aber in der umgekehrten Richtung liegen, denn zu große Eindringlichkeit sowohl für eine gegebene Pause wie für einen gegebenen Abstand verschlechtert die Bewegung in der Richtung auf das Sukzessivstadium (s. o. S. 261 u. 257). Entsprechend liegt es nun auch in der ersten Tabelle. Daß die Verschlechterung beim Übergang von der kurzen zur langen Expositionszeit hier gegen das Sukzessivstadium liegt, erkennt man am besten aus Zeile 4, und es ist charakteristisch, daß hier, wo die Eindringlichkeitsherabsetzung durh Wahl des dünneren Strichpaares fehlt, die Verschlechterung deutlicher ist als in Zeile 2, wo diese Eindringlichkeitsveränderung die Verschiebung nach dem Simultanstadium begünstigte.

Damit ist also der Einwand, den wir oben erhoben, widerlegt. Die Tabellen haben aber auch Bezug zu dem Resultat, das uns jetzt in erster Linie beschäftigt; das Prinzip der Konstanthaltung von i e ist auch für die Fälle durchgeführt, in denen die beiden Expositionen verschieden lang waren, und auch hier ist das Resultat der früheren Versuche voll bestätigt worden. Die Ungleichheit der Striche bringt dabei ein erschwerendes Moment für die β-Bewegung; trotzdem ist diese sehr gut ausgeprägt, wenn nur eine Exposition, erste oder zweite, die richtige Länge hat, während sie sofort schlechter wird, wenn die Striche und Expositionen gleich, diese aber nicht die richtigen sind.

Die Bedeutung dieser Tatsache liegt nun in folgendem. Die beiden letzten Zeilen der Tabellen auf S. 269 unterscheiden sich nur in bezug auf e_2, d. h. die Reizvorgänge der zwei Konstellationen sind zunächst völlig gleich, bei $t = 6^0$ (S. 269 o.) hört in der letzten Zeile der zweite Reiz eher auf, bei $t = 30^0$ (S. 269 u.) dauert er länger als in der vorletzten. Dieser Unterschied kommt aber erst zur Geltung, nachdem bei $t = 6^0$ von der Gesamtdauer des Vorgangs (vorletzte Zeile) von 257 σ 111 σ, also 43 % vergangen sind, bei $t = 30^0$ ist die

Gesamtdauer (letzte Zeile) 549 σ, der gleiche Teil 403 σ, also 73 %. Suchen wir entsprechende Daten aus den letzten beiden Tabellen. Für $t = 6^{0}$ sind zu vergleichen Zeilen 2 und 3 mit Zeilen 6—8. Die Gesamtdauer (6—8) beträgt 312 σ, davon in beiden Konstellationen gleich: $220\ \sigma = 71$ %; für $t = 25^{0}$ sind zu vergleichen Zeilen 2—4 und 12 mit 9—11. Die Gesamtdauer (2—4 und 12) ist hier 311 σ, davon sind $277\ \sigma = 89$ % beiden Konstellationen gemeinsam.

Dem nach relativ langer Übereinstimmung zur Wirkung kommenden relativ geringen, rein quantitativen Unterschied der Reizlage entspricht durchweg ein relativ grofser **qualitativer** Unterschied des Erlebnisses: In der Tabelle auf S. 269 u. ergibt Darbietung von $30^{0}_{e}\ 30^{0}_{t}\ 6^{0}_{e}$ gute Ganzbewegung des Striches, von $30^{0}\ 30^{0}\ 30^{0}$ reines Sukzessivstadium, zwei Striche, und zwischen ihnen eine lange Pause; und doch ist die objektive Pause vollkommen unverändert geblieben, nur die Exposition des zweiten Objekts ist verlängert worden. Entsprechend wird in der Tabelle auf S. 269 o. allein durch Verkürzung der zweiten Exposition die sehr gute β-Bewegung in reine Simultaneität verwandelt (analog in den zwei letzten Tabellen). Dem gleichen Reizbestandteil entspricht also nicht ein gleicher Erlebnisbestandteil, dem jeweils hinzukommenden Reiz ein zu diesem gleichen Erlebnis hinzukommendes neues Erlebnis, sondern es gibt überhaupt keine gleichen Bestandteile im Erlebnis. Diese sind **als Ganzes** verschieden, daraus folgt, dafs die Reize auch nur **als Ganzes** wirken können. Für das Bewegungserlebnis sind nicht drei Reize da: Exposition, Pause und zweite Exposition, sondern **ein** Reiz, eben die Gesamtheit dieser 3 Vorgänge. Das, worauf es für die Bewufstseinswirkung ankommt, ist eben **ein Gesamtvorgang**, nicht mehrere Einzelvorgänge. Diese Versuche sind also eine glänzende Bestätigung der Wertheimerschen Theorie der φ-Phänomene, sie fügen den von Wertheimer beigebrachten ein neues entscheidendes Argument hinzu gegen alle Theorien, die mit Identifikationsprozessen und ähnlichem arbeiten (Linke, Benussi).[1]

[1] Als Analogon zu diesen Versuchen ist vielleicht ein Ergebnis von A. Brückner und R. Kirsch aufzufassen (Untersuchungen über die

Wir gehen jetzt daran, den festgestellten Gesetzmäſsigkeiten eine mathematische Form zu geben. Wir brauchen dabei die folgenden, teilweise schon eingeführen, Symbole:

s = Abstand der Reize (in cm).
i = Intensität der Reize (Stricharten).
e = Expositionszeit der Reize (in Sektorengraden).
I = i e (Gesamteindringlichkeit, s. o. S. 272).
d = Differenz der Intensitäten.
t = Pause zwischen den Reizen (in Graden).
v = Geschwindigkeit (reziprok zu der in Sekunden angegebenen Umdrehungsdauer).

Dann ergeben sich zunächst folgende drei Paare von Gleichungen:

I	$s_{opt} \sim i$	$i_{opt} \sim s$
II	$i_{opt} \sim \frac{1}{t}$	$t_{opt} \sim \frac{1}{i}$
III	$t_{opt} \sim s$	$s_{opt} \sim t$

Der Zusatz „opt" soll bedeuten, daſs die Beziehung im Hinblick auf das optimale Bewegungssehen gilt. Das Zeichen ∼ soll nur ausdrücken, daſs es sich um eine direkte Beziehung handelt, daſs die rechte Seite wächst, wenn die linke wächst, u. u.; über die Art der Funktion soll und kann zurzeit noch gar nichts ausgesagt werden.

Wir stellen zunächst fest, welche Allgemeingültigkeit diese Gleichungen besitzen. Sehen wir zu, was wir empirisch bewiesen haben:

I $i_{opt} \sim s$, für $t = \begin{cases} 12^{\circ} \\ 18^{\circ} \end{cases}$ [1]

II $t_{opt} \sim \frac{1}{i}$, für $s = \begin{cases} 5 \text{ cm} \\ 4 \text{ cm} \end{cases}$

III $s_{opt} \sim t$, für $i = \begin{cases} \text{I} \\ \text{III} \end{cases}$

Farbenzeitschwelle, *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* **46**, 1912). Diese Forscher fanden, daſs die Zeitschwelle für Farben abhängig ist von der Intensität der dem farbigen Reiz vorangehenden und ihm nachfolgenden farblosen Strahlung. Dabei ergab sich aber das merkwürdige Resultat, „daſs für die Farbenzeitschwelle der nachfolgende Schwarz-Weiſsreiz von gröſserem Einfluſs zu sein scheint, als der vorhergehende" (226). Diese Tatsache bedarf nach Ansicht der beiden Forscher noch der theoretischen Klärung (286).

[1] Wir schreiben nur noch das eine Glied des Paares von Gleichungen.

Wir haben also zunächst diese Gesetze jeweils für 2 verschiedene Konstellationen festgestellt. Da aber die Gesetzmäfsigkeiten so zusammenhängen, dafs jede Konstellationsänderung bei einem Gesetz in den beiden anderen Gesetzen bestimmt ist, so läfst sich durch Vergleichung der verschiedenen Konstellationen eines Gesetzes im Hinblick auf die 2 anderen Gesetzmäfsigkeiten der Gültigkeitsbereich noch wesentlich vergröfsern.

Beginnen wir mit Gleichung III. Beim Wechsel der Konstellation, d. h. beim Übergang von Strich I (i_I) zu Strich III (i_{III}) mufs bei gleichem t nach Gleichung I s gröfser werden, wenn die Bewegung gleich gut bleiben soll. Vergleichen wir die Tabellen von S. 263 u. 266 (Koffka). Für $t = 12^0$ und $t = 18^0$ trifft unsere Erwartung zu. Während in der ersten Konstellation (K_1) das Optimum für 12^0 bei 3 cm, für 18^0 bei 6 cm liegt, liegt es in der zweiten (K_2) für 12^0 bei 6 cm, für 18^0 bei 8 cm. Den optimalen Lagen der einen Konstellation entspricht durchweg (soweit in den Tabellen enthalten) eine mehr oder weniger schlechte Teilbewegung der anderen. Da Gleichung I gerade für $t = 12^0$ und $t = 18^0$ gefunden worden ist, so ist diese Übereinstimmung nicht mehr als eine gute Bestätigung. Bei $t = 6^0$ ist die Sachlage nicht so deutlich. Die Optima liegen hier in den beiden Konstellationen an derselben Stelle, aber die Gesetzmäfsigkeit I macht sich doch insofern bemerkbar, als die Bewegungserscheinung in K_2 beim Übergang zu gröfserem Abstand sich langsamer verschlechtert als in K_1.

Der analoge Vergleich für die Vp. Wulf (S. 264 und 266) ergibt ein ähnliches Resultat. Bei 12^0 und 18^0 sind die Unterschiede zwar vorhanden, aber nicht so ausgeprägt wie bei K (12^0 K_1 Optimum 6, K_2 7, 18^0 K_1 bei 5 schon fast Ganzbewegung, K_2 noch dual). Bei 6^0 ist die Sachlage bei W. dagegen ausgeprägter. Das Optimum liegt zwar auch hier in den beiden Konstellationen an der gleichen Stelle (3 cm) der gute Bewegungseindruck erhält sich aber bei K_2 länger als bei K_1. Wir haben somit für den Übergang i_I — i_{III} eine Bestätigung des Gesetzes I und eine Ausdehnung auf eine dritte Konstellation gefunden.

Sehen wir zu, was bei dem gleichen Übergang von K_1 zu K_2 in Gleichung III bei gleichem s stattfinden mufs. Darüber belehrt uns Gleichung II. Es mufs bei der Wahl des stärkeren i für gleich guten Bewegungseindruck t kürzer werden. Vergleichen wir die Tabellen auf S. 263 und 266 (Koffka). Wir finden eine sehr gute Bestätigung der Gesetzmäfsigkeit II bei dem dort verwendeten Abstand 5 und eine Erweiterung für die Abstände 3 und 6. Es liegt das Optimum für 6 cm in K_1 bei 18^0, in K_2 bei 12^0, ebenso für ein etwas weniger gutes Optimum für 5 cm. Beim Abstand 3 ist in K_1 bei 12^0 noch Ganzbewegung, in K_2 nur noch wenig Singularbewegung.

Bei Vp. Wulf (S. 264 und 266) läfst sich dies Gesetz nur für s = 5 cm ablesen, für weitere Schlüsse reichen die Tabellen nicht aus. Immerhin können wir auch eine Bestätigung und Erweiterung der Formel II feststellen.

Gehen wir zur Gesetzmäfsigkeit I über. Beim Übergang von K_1 ($t = 12^0$) zu K_2 ($t = 18^0$) mufs, nach Gleichung III, bei gleichem i s wachsen. Abgesehen von i_{III} findet sich diese Folgerung in den Tabellen auf S. 253/4 (Koffka) vollauf bestätigt. Für i_{II} liegt in K_1 das Optimum bei 4 cm, in K_2 bei 6 cm, für i_I und i_{Ia} in K_1 bei 2 cm, in K_2 bei 4 cm. Wir haben also eine Bestätigung des Gesetzes III für den Übergang von $t = 12^0$ zu $t = 18^0$ und eine Erweiterung für die 2 Konstellationen i = II und i = I a. Dafs die Bestätigung bei i = III ausblieb, erklärt sich aus der Wahl der Konstanten. Beim gleichen Übergang in der gleichen Formel (I) mufs bei gleichem s nach Formel II i kleiner werden, wenn die Bewegung gleich gut bleiben soll. Diese Erwartung trifft ein, Gleichung II wird für $s = 4$ bestätigt, für $s = 2$ und $s = 6$ erweitert. Denn in K_1 ist für $s = 2$ das Optimum bei I_a, in K_2 bei I_c, für $s = 4$ in K_1 bei II, in K_2 bei I, bei $s = 6$ ist zwar in beiden Konstellationen das Optimum an der gleichen Stelle, der Abfall ist aber in K_2 viel langsamer als in K_1, in K_2 ergibt i_{II} noch Ganzbewegung, während dabei in K_1 duale Teilbewegung resultiert.

Nehmen wir endlich Formel II. Beim Übergang von K_1 (5 cm) zu K_2 (4 cm) mufs bei gleichem i nach Gleichung III t kleiner werden. Wir haben diese Annahme schon bestätigt gefunden, indem wir, um bei 6^0 auch in der neuen Konstellation für i_{III} optimale Bewegung zu haben, die Rotationsgeschwindigkeit des Rades steigern mufsten (vgl. S. 261). Auf Grade des Rades bei der Geschwindigkeit von K_1 umgerechnet ergibt sich das Optimum für i_{III} bei 5^0 für i_{Ia} bei 20^0 gegenüber 6^0 und 24^0 in K_1. Wir hätten also eine Bestätigung der Formel III für i = III und eine Erweiterung für i = I a. Die Anwendung auf Formel I können wir nicht machen, da wir ja t nicht unverändert gelassen haben.

In folgender Übersicht ist zu ersehen, welche Allgemeinheit unserer Gesetze direkt aus unseren Versuchen folgt:

Gesetz	allgemein für	für einen Schritt
I $i_{opt} \sim s$	$t = 12^0, 18^0$	$t = 6^0$ für $i_I - i_{III}$
II $t_{opt} \sim \frac{1}{i}$	s = 5 cm, 4 cm	$s = \left\{ \begin{matrix} 3\text{ cm} \\ 6\text{ cm} \end{matrix} \right\}$ für $i_I - i_{III}$, $s = \left\{ \begin{matrix} 2\text{ cm} \\ 6\text{ cm} \end{matrix} \right\}$ für t 12 — t 18
III $s_{opt} \sim t$	i = I, III	$i = \left\{ \begin{matrix} \text{II} \\ \text{Ia} \end{matrix} \right\}$ für t 12 — t 18, i = I a für s 5 — s 4

Unter der Rubrik „allgemein“ ist verzeichnet, für welche Konstellationen das Gesetz für alle in den Versuchen benutzten Werte der einen Variablen gilt, unter der Rubrik „für einen Schritt“ die Ergänzungen, die sich aus dem Konstellationswechsel einer Formel für die beiden anderen ergeben, indem der Konstellationswechsel als „Schritt“ von einem Wert der Variablen zum anderen gilt. Ausgelassen sind in der Übersicht die blofsen Bestätigungen der allgemeinen Formel durch den Konstellationswechsel.

Am besten erforscht ist nach der Übersicht Formel II, aufser den 2 allgemeinen Konstellationen gibt es noch 3 andere, und von diesen

ist die eine, $s = 6$ cm für einen i-Schritt und einen t-Schritt belegt. Diese doppelte Bestätigung findet sich bei Formel III für dieselbe Konstellation $i = I\,a$, die sowohl bei einem t-Schritt wie bei einem s-Schritt gewonnen wurde.

Da sich wirkliche Unstetigkeiten in unseren Resultaten nirgends finden, so dürfen wir wohl interpolieren und sagen: für unsere Versuchsbedingungen und die von uns benutzten Einzelwerte gelten die angeführten Gesetzmäßsigkeiten ganz allgemein.

Eine genauere Untersuchung hätte nun weiter zu fragen, ob diese Gesetzmäßsigkeiten alle gleich stark wirken, oder ob es, wenigstens an gewissen Stellen der Skala, bevorzugte Gesetzmäßsigkeiten gibt. Dies lag nicht mehr im Rahmen dieser Untersuchung, die gleichwohl einiges Material hierfür enthält. So liefs sich bei Vp. Wulf die Beziehung zwischen t und i nur beim Abstand von 5 cm bestätigen, während diese Gesetzmäßsigkeit bei kleineren Abständen durch die Gesetzmäßsigkeit $s \sim i$ überdeckt wurde. Die Pause hatte nämlich bei 4, 3 und 2 cm fast gar keinen Einflufs, bei $s = 2$ cm waren schlechthin die schwachen, sonst die starken Reize bevorzugt. Wurden bei $s = 2$ cm statt der Striche die viel schwächeren Punkte verwendet, so waren jetzt wieder, bei kurzem wie langem t, die starken Punkte den schwachen überlegen (vgl. S. 262). Auf eine ähnliche Konkurrenzerscheinung weist die schon besprochene Tatsache hin (s. o. S. 278), dafs sowohl bei Koffka wie bei Wulf (Tab. S. 263 u. 266, 264 u. 266) die Optima in den 2 Konstellationen i_I und i_{III} bei Untersuchung der Formel III für 6° an der gleichen Stelle liegen. Augenscheinlich ist hier die Verbindung zwischen t und s stärker als die zwischen i und s. Das gleiche zeigt sich in den Tabellen auf S. 253 und 254 (Koffka), wo für $s = 6$ in beiden Konstellationen das Optimum zusammenfällt (s. o. S. 279).

Von grofser Wichtigkeit ist ferner, dafs die 3 Gesetzmäfsigkeiten nicht ganz unabhängig voneinander sind. In den Gesetzen II und III ist vielmehr Gesetz I enthalten. Halten wir uns an unser Tatsachenmaterial, so können wir z. B. aus den Tabellen auf S. 260 und 266 (Koffka) folgende Übersicht zusammenstellen:[1]

sukzessiv: $\underline{i_{III}\ 18^0\ 5\ \text{cm}}$

optimal: $i_{III}\ \underline{6^0}\ 5$ cm $\underline{i_I}\ 18^0\ 5$ cm $i_{III}\ 18^0\ \underline{8\ \text{cm}}$

Ebenso aus den Tabellen auf S. 260 und 263

simultan: $\underline{i_I\ 6^0\ 5\ \text{cm}}$

optimal: $i_I\ \underline{18^0}\ 5$ cm $\underline{i_{III}}\ 6^0\ 5$ cm $i_I\ 6^0\ \underline{2\ \text{cm}}$

[1] Die unterstrichenen Gröfsen sind die jeweils allein veränderten.

d. h. wir sind von einem Zustand ausgegangen, der das eine Mal nach der Seite des Sukzessiven, das andere Mal nach der des Simultanen vom Optimalstadium entfernt war, und haben jeweils 3 Möglichkeiten, allein bei der Untersuchung der 2 Gesetze II und III, diesen Zustand in das Optimalstadium überzuführen. Betrachten wir nun die beiden „optimal"-Reihen, so sehen wir in ihnen alle drei Gesetze enthalten. Kombination 1 und 2 entsprechen dem Gesetz II, 1 und 3 dem Gesetz III, 2 und 3 endlich dem nicht in den Voraussetzungen enthaltenen Gesetz I, bei gleichem t variieren s und i proportional. Wenn wir weiter sehen, dafs der Übergang vom Sukzessiv- zum Optimalstadium durch Abschwächung, vom Simultan- zum Optimalstadium durch Verstärkung von i gegeben ist, dann ist auch der auf S. 261 ausgesprochene Satz abgeleitet.

Dafs unser Resultat wirklich bei Voraussetzung der Gültigkeit von Gleichung II und III folgt und nicht etwa nur den zufälligen empirischen Daten, die wir gewählt haben, entspringt, zeigt sich, wenn wir die gleiche Übersicht in allgemeinen Symbolen schreiben. Ein Unterstreichen eines Symbols bedeutet jetzt die Wahl eines kleineren, ein Überstreichen die eines höheren Wertes. Wir erhalten dann:

sukzessiv: i t s

optimal: i $\underline{t}$ s (nach II u. III) $\underline{i}$ t s (nach II) i t $\overline{s}$ (nach III)

simultan: i t s

optimal: i $\overline{t}$ s (nach II u. III) $\overline{i}$ t s (nach II) i t $\underline{s}$ (nach III)

Auch hier ergibt beide Male Vergleich der 2ten und 3ten Wertekombination in den Optimalreihen, dafs gröfseres i und gröfseres s, kleineres i und kleineres s zusammengehören, auch hier wird der Übergang vom sukzessiven zum optimalen Stadium durch Abschwächung des umgekehrten durch Verstärkung von i bewirkt.[1]

[1] [Gleichviel welche von den zwei Gleichungen man voraussetzt, man kann die dritte auf diese Weise aus ihnen ableiten. Es hat aber seinen guten, in einem späteren Beitrag ersichtlichen Sinn, dafs wir gerade II und III, d. i. die t enthaltenden, als Grundlage gewählt haben. D. Herausg.]

Es ist klar, daſs die von uns gefundenen Gesetzmäſsigkeiten für die Praxis des Kinematographen von Bedeutung sein können[1], es ist daher von vornherein wahrscheinlich, daſs in der reichen kinematographischen (und stroboskopischen) Literatur der letzten Zeit sich Angaben hierüber finden. Und wirklich findet man Teile unserer Gesetze schon mehr oder weniger deutlich ausgesprochen, der Hauptgedanke aber, die planmäſsige Variation der verschiedenen Faktoren, fehlt. Dies liegt wohl vornehmlich daran, daſs man meist innerhalb weiter Grenzen eine kurze Zwischenpause als schlechthin den Bewegungseindruck fördernd betrachtete, verführt durch gewisse theoretische Voraussetzungen. Auch bei Wertheimer, der den Einfluſs der verschiedenen Faktoren wohl erkannt hat, ohne ihn ganz systematisch in seine grundlegende Untersuchung einzubeziehen, findet sich noch nicht explizit ausgesprochen, daſs für gewisse Reizkombinationen längeres t günstiger ist als kürzeres, auch in Marbes Ergebnissen ist dieser Schluſs nur teilweise enthalten (s. u.). Dagegen findet sich verschiedentlich ein Gesetz vom kleinsten Abstande, das zweierlei Aussagen enthält, die beide mit unseren Gesetzen in Konflikt kommen können. 1. besagt es, daſs bei kleinen Abständen die Zwischenzeiten (t), die einen optimalen Bewegungseindruck hervorrufen, eine gröſsere Zone umfassen als bei groſsen Abständen (P. Linke: Die stroboskopischen Täuschungen und das Problem des Sehens von Bewegungen. *Psychol Stud.* **3**, 1907, S. 536; K. Marbe: Theorie der kinematographischen Projektionen. Leipzig 1910, S. 63ff. Wertheimer a. a. O. S. 17, 90). 2. Daſs, wenn 2 Bewegungen durch die Reize möglich sind, die im Sinne des kleineren Abstandes gelegene begünstigt ist. (Linke 494 [eine gewisse Modifikation durch assimilative Faktoren auf S. 524]; H. Lehmann: Die Kinematographie, ihre Grundlagen und ihre Anwendungen. Aus Natur- und Geisteswelt Bd. 358, Leipzig 1911, S. 42, Wertheimer S. 17/18, 59). Gegen 1. verstoſsen unsere Befunde nur, wenn die Zonen von t bei kleinem s die bei groſsem s ganz umfassen. Ist das nicht der Fall, so behält diese Form des Gesetzes vom kleinsten Ab-

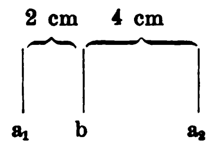
[1] Nicht unbedingt müssen, da in der Praxis andere Faktoren die Wirkung dieser überdecken können

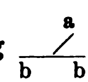
stand ihren guten Sinn ohne mit uns in Konflikt zu geraten. Allerdings ist sie aus unseren Tabellen nicht ableitbar. Dies könnte daran liegen, dafs wir, da wir dies Gesetz nicht untersucht haben, die Werte der Variablen so weit auseinander gelegt haben, dafs der Unterschied nicht hervortreten konnte. Nun behauptet aber WERTHEIMER wirklich, dafs bei kleinem s nicht nur kürzere, sondern auch längere t's gewählt werden dürfen als bei gröfserem (MARBE fand nur, dafs man bei Verkleinerung von s auch t verkleinern dürfe, anderes hat er nicht untersucht, kommt also nicht in Gegensatz zu uns). WERTHEIMERS und unsere Befunde werden zwar nicht ganz in Einklang gebracht, wohl aber wird ein Weg zur Klärung der Differenz gezeigt, wenn wir auf folgendes hinweisen: W. arbeitete mit weifsen Strichen auf dunklem Grunde, während bei uns leuchtende Striche im schwarzen Gesichtsfeld erschienen, die eine stärkere Eindringlichkeit besafsen. Nun besteht aber das Gesetz II: $i \sim \frac{1}{t}$, danach waren bei W. längere Pausen bevorzugt als bei uns, und gerade wenn wirklich der kleine Abstand bevorzugt ist, was als bewiesen gelten kann, wird sich dieser Einflufs bei geringen i bemerkbar machen können. In den gleich zu besprechenden Ergänzungsversuchen, in denen unsere Anordnung der W.schen entsprach, fand auch Dr. KOFFKA eine enorm breite Zone der t bei kleinem s, ohne dafs dadurch das Gesetz $s \sim t$ durchbrochen wurde.

Die zweite Formulierung des Gesetzes vom kleinsten Abstand kommt mit unserem Gesetz III unter folgenden Bedingungen in Konflikt: gesetzt, es seien durch die Reizlage gleichzeitig eine kleine und eine grofse Bewegung möglich, t sei sehr grofs, müfste dann nicht entgegen dem Gesetz vom kleinsten Abstand die gröfsere Bewegung stattfinden? Über diese Frage wurden von Herrn und Frau Dr. KOFFKA Ergänzungsversuche ausgeführt, für die das oben (auf S. 273) Bemerkte gilt.

Der erste Versuch hatte folgende Anordnung: Als Exposition a erschienen 2 Striche als Exposition b einer, der zwischen den beiden, aber nicht in der Mitte stand. Da die Schlitze unserer Rahmen nur 3 cm breit waren (s. o. S. 215), wir aber die Striche a in einem weit gröfseren Abstand dar-

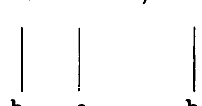
bieten mufsten, mufsten wir die Versuche mit auffallendem Licht anstellen. Über die Rahmen wurde schwarzes Papier geklebt und auf diesem weifse Papierstreifen (ca. 4 cm lang, ca. 4 mm breit) angebracht. Die Anordnung war also die folgende:



der Strich b erschien 2 cm vom Strich a_1, 4 cm vom Strich a_2 entfernt, die Sektoren waren auf 16°, die Pause auf 8° eingestellt bei einer Umdrehungsdauer des Rades von 3,0 Sek. Der Versuch fiel völlig positiv aus. Gleich bei der ersten Exposition wanderte a_2 von rechts nach links während a_1 in Ruhe blieb, und das nicht nur bei Herrn, sondern auch bei Frau Dr. Koffka, die vom Zweck dieser Versuche gar keine Ahnung hatte. In diesem Fall hat sich also unser Gesetz bestens bestätigt, aber dieser Fall unterscheidet sich auch von dem, in dem das Gesetz vom kleinsten Abstand in seiner zweiten Formulierung gewonnen wurde. Dort war nämlich nicht a der Reizkomplex, der die 2 Bewegungsmöglichkeiten bewirkte, sondern b (Linkes Speichenversuche, 493 f. Lehmann a. a. O. und Wertheimers Winkelanordnung 

S. 58 f.). Unser letztes Experiment würde etwa dem entsprechen, wenn man in W.s Winkelfigur den langen (horizontalen) Schenkel als a, den kurzen (schrägen) als b exponierte.

Wie verhält es sich nun in den anderen Fällen? Wir exponierten wieder 3 Striche, aber so, dafs wir gegen die erste Anordnung a und b vertauschten, also



Der Ausfall dieser Versuche war nun lange nicht so klar wie der der anderen. Man sah entweder nur $a \rightarrow b_1$, oder ein sich zerteilen von a, eine Doppelbewegung nach b_1 und b_2. Exponiert man unter diesen Bedingungen a b_1 allein, so sah

man auch noch Bewegung. Es mufsten also zunächst Bedingungen gefunden werden, unter denen a b_1, allein exponiert, in blofser Sukzession erschienen, während a b_2, allein exponiert, gute Bewegung ergaben. Nach langem Probieren, das an der ersten Aufgabe zu scheitern drohte[1], waren diese Bedingungen erfüllt, als der Abstand b_1 a 1,5 cm, a b_2 5 cm betrug (Sektoren 17°, Pause 26°, Umdrehungsdauer 4 Sek). Wurde nun das ganze Muster exponiert, so sah Dr. K. eine Bewegung $a \rightarrow b_2$ sehr gut, $a \rightarrow b_1$ blieb zunächst ganz aus, oder war, in manchen Fällen, sehr schwach, wurde aber bei Wiederholung der Versuche, vermutlich durch Induktion, immer besser, so dafs dann wieder das Auseinandergehen gesehen wurde. Dr. K. hatte auch schon bei anderen Einstellungen, die aber leider nicht notiert wurden, Bewegung $a \rightarrow b_2$ ohne $a \rightarrow b_1$ gesehen, Frau K. sah das nur bei dieser Einstellung.

Weitere Versuche wurden mit Speichenrädern angestellt, die aus weifsem Papier geschnitten waren, Durchmesser 4,5 cm, Breite des Ringes und der vier ein rechtwinkliges Kreuz bildenden Speichen ca. 3 mm. Diese Räder wurden so justiert, dafs bei gleichzeitiger Exposition in Konstellation A Bild b etwas nach links, in Konstellation B etwas nach rechts verdreht war. Die Umdrehungsdauer betrug 3 Sek. K. sah in Konstellation A ($e_1 = e_2 = 12°$, $t = 40°$), wenn die Verdrehung nach links 20°, nach rechts also 70° betrug, Drehung nach rechts, also über den gröfseren Abstand, das gleiche auch, wenn $e = 10°$, $t = 45°$ war, und unter diesen Bedingungen (unter den anderen wurde es nicht geprüft) auch die Bewegung nach rechts bei einer Linksverdrehung um 35° (Rechtsverdrehung 55°). In Konstellation B sah er dagegen immer nur Rechtsdrehung, also über den kleineren Abstand. Frau K., die bei dem Unterschied 20° : 70° immer Bewegung über den kleineren Abstand gesehen hatte, sah bei 35° : 55° (Konstellation B) sofort Bewegung nach links, also über den gröfseren Abstand, bei längerem Beobachten konnte sie willkürlich die Bewegungsrichtung wechseln. Die Ergebnisse dieser beiden letzten Versuchsreihen sind natürlich viel zu

---

[1] Auf die grofse Zone der t bei kleinen e, die sich bei diesen Versuchen ergab, haben wir schon hingewiesen (s. o. S. 283).

zweifelhaft, um die Frage nach dem Verhältnis unseres Gesetzes III zu dem Gesetz vom kleinsten Abstand endgültig zu lösen. Aber sie zeigen doch einen Weg, auf dem man der Lösung näher kommen kann, und die erste dieser beiden Reihen zeigt ferner, daſs der Ausfall der Versuche über die Wahl des Weges nicht direkt unser Gesetz treffen kann; denn auch, wenn bei Exposition der nahe zusammenstehenden Striche, keine oder nur Teilbewegung gesehen wurde, trat über diesen selben Abstand gute Bewegung ein, wenn der groſse Abstand daneben wirksam wurde. Hier liegt also eine Komplikation vor, über die unser Gesetz nichts aussagen kann. Die Tatsache, die unser Gesetz behauptet, wurde aber auch jetzt wieder bestätigt: es gibt Expositionszeiten, die bei kleinen Abständen Sukzession, bei groſsen optimale Bewegung ergeben, und mit Hilfe dieser Tatsache lieſs sich von 2 möglichen Bewegungen die gröſsere hervorrufen (die ersten Versuche).

Wir gehen nun auf die einzelnen Gesetze näher ein und setzen sie mit der Wertheimerschen Theorie in Verbindung. Dabei können wir jetzt die Zusammenhänge nur mehr oder weniger plausibel machen und müssen den Beweis der oben angekündigten Darstellung von Cermak und Koffka überlassen.

Wir beginnen mit Gesetz III. Daſs Abstand und Pause proportional variieren müssen, erscheint von vornherein recht plausibel; je gröſser der Abstand, desto mehr Zeit muſs man der Erregung zu ihrer Entwicklung lassen. Man würde aber erwarten, daſs ein zu groſser Abstand Sukzessivstadium, ein zu kleiner Simultanstadium ergibt, indem man etwa denkt, daſs bei zu groſsem Abstand die Erregung sozusagen im Sande verläuft, bei zu kleinem die Erregungen sich so überdecken, daſs ein gerichteter Kurzschluſs ausgeschlossen ist. Man ist daher vielleicht zuerst überrascht, wenn man das umgekehrte Resultat findet: zu groſser Abstand ergibt Simultan-, zu kleiner Sukzessivstadium (s. o. S. 268). Aber die falsche Erwartung ging von falschen Voraussetzungen aus. Wäre der Abstand so groſs, daſs die Erregungen sich überhaupt nicht erreichten, dann würde auch eine Veränderung der Pause daran nichts ändern können. Der Abstand ist aber nur r e l a t i v zu groſs für die gerade vorhandene Pause, eine Vergröſserung der

Pause macht den gleichen Abstand adäquat. Damit ist ja schon gegeben, dafs der zu grofse Abstand im Simultanstadium liegt, aber diese Tatsache ist noch nicht erklärt. Ebenso steht es bei zu kleinem Abstand; da hier durch Verkleinerung der Pause das Optimalstadium erreicht wird, so ist klar, dafs zu kleiner Abstand Sukzessivstadium ergibt, aber noch nicht, warum. Was folgt nun für diesen Fall aus der WERTHEIMERschen Theorie (WTH)? Ist der Abstand klein, so wird die Bewegungsausbreitung des ersten Reizes über diesen Abstand hin sehr schnell fertig sein; kommt daher der zweite Reiz relativ spät, so kommt in dem kritischen Gebiet zwischen den beiden Reizstellen kein durch b e i d e Einzelerregungen bedingter Gesamtvorgang zustande,[1] wenn der zweite Vorgang einsetzt, ist der erste schon vorüber, also Sukzessivstadium. Umgekehrt ist es bei sehr grofsem Abstand. Hier wird es relativ lange dauern, bis die erste Erregung sich über den ganzen Weg ausgebreitet hat, kommt nun die zweite Erregung sehr bald, so werden sich, vorausgesetzt dafs mit der Ausbreitung eine der Erregungsstärke proportionale Abnahme vorbunden ist, die 2 Erregungswellen nicht so sehr voneinander unterscheiden, dafs ein g e r i c h t e t e r Gesamtvorgang entsteht, es geht nach beiden Seiten hin etwa gleich stark, wir erhalten Simultanstadium, das wir dadurch ins Optimale überführen, dafs wir die Pause vergröfsern (oder den Abstand verkleinern), somit den zwei Ausbreitungen eine genügende Differenz geben.

Sieht man frühere Arbeiten daraufhin durch, was sie zur Erkenntnis dieser Gesetzmäfsigkeit beigetragen haben, so findet man die Untersuchungen stets so von theoretischen Voraussetzungen geleitet, dafs unser Gesetz nie herauskommen konnte. O. FISCHER (Psychologische Analyse der stroboskopischen Erscheinungen. *Phil. Stud.* **3**, 1886) stellte Versuche an über die Wirkung der Vergröfserung der Phasenabstände auf die stroboskopischen Bewegungserscheinungen (146/7). Er stellte jeweils die längste Unterbrechungszeit fest, bei der noch Bewegung auftritt, und ist erstaunt, dafs sie bei gröfseren Abständen nicht immer kürzer ist als bei kleineren. Dafs unser

[1] Abgesehen natürlich vom Rhythmus der Aufeinanderfolge, der für das Sukzessionserlebnis von grofsem Einflufs sein mag.

Gesetz bei Fischer herauskommen würde, war an sich unwahrscheinlich. Denn am Stroboskop wirken zu viele Faktoren zusammen, als daſs man einen allein isolieren könnte. Durch die allein mögliche Dauerbeobachtung ist auch der Übung ein unübersehbarer Einfluſs geboten. Aus dem Resultat der wenigen von Linke (535/6) über diese Frage angestellten Versuche, das unserem Gesetz widerspricht, läſst sich daher auch kein Argument gegen uns entnehmen, da er gleichfalls mit dem Stroboskop arbeitete. Nach Linkes Theorie ist unser Gesetz auch nicht zu erklären, da ja die groſse Lagedifferenz eine Erschwerung der Identifikation ergibt, die nur durch eine Verkürzung der Zwischenzeit ausgeglichen werden kann.

Eine unerwartete Bestätigung finde ich dagegen bei Dürr (Über die stroboskopischen Erscheinungen. *Phil. Stud.* 15, 1900). Er bestimmte die Zeit, bei der gerade eine Lücke in einer, sei es stroboskopischen, sei es wirklichen Bewegung bemerkt wurde, wenn an einer Stelle eine Anzahl von Phasenbildern fortgelassen, bzw. ein bestimmtes Stück der Bewegungsbahn verdeckt wurde (510f., 518f.). Dürr kommt zu dem Resultat, daſs die Gröſse der fehlenden Strecke nur insofern einen Einfluſs auf die Bemerkbarkeit der Unterbrechung habe, als sie ihre Dauer erhöhe. Sehen wir die Zahlen aber näher an, so finden wir in Tabelle II (S. 511), daſs zunächst, die ersten 3 Werte, mit der Vergröſserung des Ausfalls die kritische Zeit zunimmt, dann gleichbleibt oder minimal ($^1/_{100}$ Sek.) abnimmt. Sonst schwanken die Zahlen dieser wie der Tabelle III allerdings so sehr, daſs aus ihnen kein Schluſs gezogen werden kann. Anders in den Tabellen V und VII (S. 520), in denen der Zunahme der verdeckten Stelle ein stetiges Wachsen der kritischen Unterbrechungsdauer entspricht. Daſs Dürr auch hier den direkten Einfluſs der Gröſse der Unterbrechungsstelle leugnet, begründet er wie folgt: „man könnte nach Tabelle V und VII nur zu der Ansicht kommen, daſs eine gröſsere Lücke weniger leicht bemerkt werde als eine kleinere, eine Ansicht, die wohl niemand aufrecht erhalten wird" (S. 521). Es ist evident, wie die falsche Einstellung Dürrs ihn daran gehindert hat, das richtige Problem zu erkennen.

Marbe hat dagegen schon einen Teil des Gesetzes gefunden, ohne zu dem ganzen Gesetz fortschreiten zu können. Er fand,

dafs bei stroboskopischen Bewegungen im allgemeinen die zeitliche Distanz zwischen den Bildern weder zu grofs noch zu klein sein darf, dafs aber die Sukzessionsgeschwindigkeit der Phasen beliebig gesteigert werden darf, wenn die einzelnen Phasen einander sehr nahe liegen (S. 62 ff.). Damit hat er gezeigt, dafs zu sehr kleinem t auch sehr kleines s gehört, das umgekehrte hat er noch nicht gesehen, er spricht nur davon, dafs bei kleinem s die Bewegungsgeschwindigkeit beliebig gesteigert werden darf, nicht dafs sie es mufs, wie wir gezeigt haben.[1] An dieser Entdeckung verhindert ihn wieder jene Theorie; dafs es bei dem fraglichen Gesetz aber nicht darauf ankommt, dafs sich die benachbarten Phasen nahezu vollständig überdecken, so dafs das Auge der scheinbaren Bewegung leicht folgen kann (S. 64) ist durch unsere Versuche über jeden Zweifel gestellt.

Eine weitere Bestätigung unseres Gesetzes ist die bekannte Tatsache, dafs bei intermittierender Beleuchtung (Wechselstrombogenlampe, Geifslerrohr) langsame Bewegung ganz richtig gesehen wird, während bei schneller Bewegung der bewegte Gegenstand ruhend an mehreren Orten zugleich (vervielfältigt) erscheint. Lehmann (a. a. O. S. 38) macht auf ein analoges Beispiel beim Kinematographen aufmerksam. Die Erklärung liegt ganz einfach darin, dafs bei der schnellen Bewegung die Entfernung zweier Phasen für die sehr kurze Zwischenzeit zu grofs ist, so dafs entsprechend unserm Gesetz Simultanstadium auftritt.[2] In dem kinematographischen Beispiel wirkt daher auch, wie Lehmann angibt, eine Steigerung der Frequenz nicht fördernd sondern schädlich. Wie aber eine einfache geometrische Betrachtung die Erklärung dieser Phänomene soll liefern können (Lehmann), ist mir unverständlich.

Endlich sei noch darauf hingewiesen, dafs unser Ergebnis

---

[1] Wie unser Gesetz sich bei sehr kleinem s innerhalb einer Zone relativ kleiner t's verhält, ist noch unbekannt. Versuche am Kinematographen würden leicht Aufschlufs geben. [Versuche von Cermak und Koffka haben eine Bestätigung des Gesetzes schon bis zu $s = 0{,}5$ cm ergeben. D. Herausg.]

[2] [Auch hierfür haben Cermak und Koffka schon experimentelle Bestätigungen. D. Herausg.]

gewisse Konsequenzen für die Zeitordnung einfacher Reize besitzt. Aus ihm folgt, dafs die gleiche Zeitdifferenz bei kleinem Abstand viel leichter den Eindruck der Sukzession entstehen lassen mufs, als bei grofsem, wo das Erlebnis der Simultaneität begünstigt ist. Wenn PAULI dagegen fand, dafs die Wirkung des Gesichtswinkels auf die Auffassung des Zeitverhältnisses zweier optischer Reize weder eindeutig, noch von der Person des Beobachters unabhängig ist (*Arch. f. d. ges. Psychol.* 21, S. 162), so dürfte dies Resultat kaum allgemein gelten, und vielleicht auch unter seinen Versuchsbedingungen nur dadurch erhalten worden sein, dafs er in Tabellen und Kurven lediglich eine quantitative Betrachtung der Fehler, nicht aber eine qualitative Klassifikation der verschiedenen Erlebnisse zugrunde legte.

Das nächste Gesetz: II $i_{opt} \sim \frac{1}{t}$, hat von vornherein etwas überraschendes an sich, man würde eher das umgekehrte erwarten, dafs um so mehr Zeit zwischen den einzelnen Reizen vergehen darf, je stärker sie sind. Die physiologisch-physikalische Überlegung wird wieder die Klärung bringen. Ist bei kurzem t i schwach, so kann es, ehe der zweite Reiz eintritt, nicht mehr allzuviel von seiner Energie einbüfsen, die 2 Erregungen werden also nur wenig voneinander verschieden sein, es mufs daher ein Gesamtvorgang ohne ausgezeichnete Richtung entstehen. Wir können das korrigieren, indem wir entweder i oder t vergröfsern, beides wirkt unter der oben formulierten Voraussetzung (Erregungsabnahme bei Ausbreitung proportional der Erregungsstärke) dahin, die Differenz der Erregungen zu erhöhen. Nehmen wir langes t und grofses i. Dann wird die erste Erregung beim Eintritt der zweiten schon so stark abgenommen haben, dafs sie auf den Gesamtvorgang einen gegenüber der starken zweiten Erregung verschwindenden Einflufs ausübt, es gibt Sukzessivstadium, das wieder in das optimale übergeführt werden kann, indem man die Differenzen der 2 Vorgänge verkleinert, durch Verkleinerung von i oder t.

Es ist vielleicht kein Zufall, dafs für die Verschmelzung intermittierender heller Bilder auf dunklem Grund, wie sie beim Kinematographen vorkommt, ein gleiches Gesetz gilt: je gröfser die Intensität, desto gröfser die Verschmelzungs-

frequenz, d. h. um so kleiner müssen die Zwischenzeiten t zwischen den einzelnen Expositionen werden, wenn ein einheitlicher Eindruck entstehen soll (MARBE S. 52, 54, LEHMANN S. 26 f.). Halten wir dagegen unser Gesetz, das wir auch so aussprechen können: je gröfser die Intensität, um so schwerer, d. h. bei um so kleinerem t, tritt Simultanstadium auf, dann liegt es nahe, einen inneren Zusammenhang zwischen den beiden Tatsachenkomplexen zu vermuten, natürlich nicht so, dafs Bewegungsgesetze aus den Tatsachen der Verschmelzung erklärt werden können, vielleicht aber umgekehrt, indem man die Verschmelzungstatsachen nur als den Spezialfall einer allgemeineren Gesetzmäfsigkeit fafst, nämlich den Fall, in dem in unserer Terminologie $s = 0$ ist. Damit soll natürlich nur auf ein Problem hingewiesen, nicht etwa schon eine neue Theorie des TALBOTschen Gesetzes ausgesprochen sein.[1]

Weiter ist zu bemerken, dafs nach unserem Gesetz II der beim Kinematographen bestehende Zusammenhang zwischen Beleuchtungsstärke und Phasenfrequenz nicht allein auf den Tatsachen der Verschmelzung zu beruhen braucht (LEHMANN a. a. O.), sondern auch durch die Bedingungen des eigentlichen Bewegungssehens mitgegeben sein kann, da ja eine Erhöhung der Beleuchtung eine Verkleinerung von s, also Frequenzerhöhung, bedingt. Ob allerdings diese Gesetzmäfsigkeit gegenüber den Verschmelzungstatsachen in Betracht kommt, ist eine offene Frage.

Da Satz I $i_{opt} \sim s$, wie wir gesehen haben, in den Sätzen II und III enthalten ist, so ist klar, dafs er mit der Theorie nicht in Widerspruch kommen kann. Wie er sich zu ihr verhält, kann hier nicht gezeigt werden.

Ebenso steht es mit dem Satz, der uns am Anfang dieses Kapitels beschäftigt hat:

$$\text{IV} \quad e_{opt} \sim t \qquad\qquad t_{opt} \sim e.$$

Auch dieser Satz, wie die Tatsache, dafs es für optimales Bewegungsstadium genügt, wenn nur e i n Sektor die in IV enthaltene Forderung erfüllt, läfst sich zwar gleichfalls unter den Voraussetzungen von CERMAK und KOFFKA aus der Theorie

[1] [Die Analogien lassen sich noch weiter ausdehnen. Eine Untersuchung ist im Gange. D. Herausg.]

ableiten, jedoch läſst sich der Zusammenhang in wenig Worten nicht klar machen.

Schon FISCHER hatte übrigens ein diesem ähnliches Gesetz gefunden (unter der früher erwähnten Beschränkung auf die längste zulässige Pause, a. a. O. S. 142, 143), LINKE sieht aber in FISCHERS Satz nur ein technisches Grundgesetz des Stroboskops und formuliert FISCHERS Befund: „Unter den gleichen Bedingungen ist die kurze Eindrucksdauer für den stroboskopischen Effekt am günstigsten: er tritt deshalb dann schon bei relativ groſsen Intervallen ein“ (S. 471).

Der Einfluſs, den eine Variation von e sonst auf die Erscheinungen ausübte, erwies sich als gering (vgl. auch WERTHEIMER S. 19). Wir fanden ihn besonders gering bei der Kombination von e und s, während sich bei Kombination von e und i das gleiche Gesetz ergab wie für die Kombination von t und i, nämlich: $e_{opt} \sim \frac{1}{i}$, $i_{opt} \sim \frac{1}{e}$. Diese Abhängigkeit wird nicht überraschen, wenn man bedenkt, daſs $I = i \cdot e$ ist, daſs also eine Erhöhung der Gesamteindringlichkeit durch Verstärkung von i durch Verkürzung von e wett gemacht werden kann. Man kann auch daran denken, dies Gesetz auf das Gesetz $i_{opt} = \frac{1}{t}$ zurückzuführen, also in e, den wirksamen Faktor zu vermuten. Wir haben hierüber Versuche nicht angestellt. Aus den Gesetzen $i_{opt} \sim \frac{1}{t}$ und $i_{opt} \sim \frac{1}{e}$ folgt direkt $i_{opt} \sim v$, was auch bestätigt ist (S. 258).

Wir haben damit die über β-Bewegung gefundenen Tatsachen diskutiert, wenden uns jetzt zur δ-Bewegung. Wir hatten die Möglichkeit dieser aus der WTH abgeleitet (o. S. 194/5), entspricht dem das Resultat unserer Versuche? Wir fanden, daſs bei Bevorzugung von b unter bestimmten Bedingungen eine von b nach a gerichtete Bewegung eintritt, die dann in eine umgekehrte, von a nach b gerichtete, übergeht. Nur jenes, nicht dieses hatten wir erwartet. Sehen wir davon zunächst ab, so haben unsere Versuche die Annahme glänzend bestätigt, denn wir haben nicht nur die postulierte Bewegung gefunden, sondern auch andere Erklärungen ausgeschlossen und wir haben gezeigt, daſs diese

δ-Bewegung denselben Gesetzen folgt wie die β-Bewegung, hätten wir doch die einzelnen Gesetze zuerst bei der δ-Bewegung gefunden. Der Nachweis, daſs zwei Phänomene denselben Gesetzen folgen, besagt, daſs diese Phänomene funktionell gleichartig sind, daſs also δ-Bewegung und β-Bewegung wirklich zusammengehören, δ-Bewegung ist eine Form der β-Bewegung, die eintritt, wenn b bevorzugt ist. Diese Bevorzugung muſste zweierlei Art sein: b muſste der eindringlichere und der stärker beachtete Reiz sein, dagegen durfte b im allgemeinen (Ausnahmen auf S. 205) nicht fixiert werden. Dies erscheint zunächst erstaunlich, da ja die Fixation eine ausgezeichnete Art von Bevorzugung ist. Die Erklärung liegt wohl darin, daſs durch Fixation der „Lagecharakter" betont und dadurch die Beweglichkeit gestört wird (vgl. Wertheimer S. 54). Fixation „fixiert" sozusagen den betroffenen Gegenstand.

Wenn nun noch hinzugefügt wird, daſs auch die Umkehr der δ-Bewegung, die wir gefunden haben, direkt aus der Theorie folgt, wie sie von Cermak und Koffka ausgearbeitet wird, indem die spätere Reizung von b eben schlieſslich doch im Sinn der β-Bewegung zur Geltung kommt, dann haben wir in der Tatsache der δ-Bewegung einen eminent starken Beweis für die Wth zu sehen, vor allem auch deshalb, weil sie es wieder besonders eindringlich macht, daſs es auf Gesamtwirkungen, nicht auf Summen von Einzelwirkungen ankommt.

Ferner ist noch der folgende Punkt von Bedeutung. Fragen wir, wie die objektiven Bedingungen für optimale δ-Bewegung sich zu denen für optimale β-Bewegung verhalten. Es liegt nahe anzunehmen, daſs δ-Bewegung unter Bedingungen eintritt, die unter für β-Bewegung günstigen Umständen, Simultanstadium ergeben würden. Da es sich gewissermaſsen bei der δ-Bewegung um eine Zeitumkehr handelt, so müſste sie um so eher eintreten, je kleiner der objektive Zeitunterschied der einzelnen Reize ist. Das ist nun keineswegs der Fall. Vielmehr liegt das Optimum der δ-Bewegung in der gleichen Gegend wie das der β-Bewegung, manchmal wohl ein wenig gegen das Simultanstadium hin verschoben, so daſs etwa, unter den spezifischen Umständen, duale Teil-β-Bewegung auftreten würde. Dies Resultat war bei den Experimenten ganz klar, bei denen man ja durch bloſse Änderung der Auf-

merksamkeitshaltung statt δ- β-Bewegung erhalten konnte, der Leser kann sich davon überzeugen, wenn er etwa die einander entsprechenden Bestandteile der Tabellen auf S. 247 mit denen auf S. 263 und 264, oder auf S. 239 (Koffka) mit S. 253 vergleicht. In diesem Beispiel ist die Umdrehungsgeschwindigkeit die gleiche, für $t = 12^0$ und i_I findet man auf S. 239 bei $s = 3$ cm optimale δ-Bewegung, auf S. 253, wo $s = 3$ fehlt, einen Gang, der das Optimum als zwischen 2 und 4 cm liegend erkennen läfst. Beweisend ist ferner auch das Resultat 4 auf S. 229. Zu schwache Lichtdifferenz, das ist eben Verminderung der für δ spezifischen Bedingungen, ergibt danach β-Bewegung. Das Paradoxe, das dies Resultat zunächst enthalten mag, verschwindet wieder, wenn man bedenkt, dafs quantitativen Reizveränderungen qualitative Erlebnisveränderungen entsprechen. Ist t bei β-Bedingungen sehr kurz, so ist Simultanstadium da, d. h. ein gegenüber den Zwischenstadien relativ stabiles Phänomen, das durch Reizveränderungen, die ein labileres Stadium (im Sinne der δ-Bewegung) beeinflussen, nicht tangiert wird.

Die einzelnen bei δ-Bewegung allein gefundenen Gesetze lassen sich so formulieren:

$$\text{V} \quad d_{opt} \sim i \qquad i_{opt} \sim d$$
$$\text{VI} \quad d_{opt} \sim s \qquad s_{opt} \sim d$$
$$\text{VII} \quad d_{opt} \sim t \qquad t_{opt} \sim d$$

Satz V wird verständlich, wenn wir daran denken, dafs, so oft gleich merkliche Unterschiede proportional mit der absoluten Gröfse wachsen. Wäre das Webersche Gesetz selbst gültig, so müfste $\frac{d}{i}$ konstant bleiben. Wir fanden aber, dafs diese Gröfse mit zunehmendem i selbst zunimmt (s. S. 229). Ob hier wirklich eine vom Weberschen Gesetz abweichende Gesetzmäfsigkeit vorliegt, ist damit aber noch nicht entschieden. Es wäre ja möglich, und nach dem, was wir schon darüber gesagt haben (s. o. S. 258 Anm.), sogar wahrscheinlich, dafs in unseren Versuchen die Eindringlichkeit der Reize schneller wuchs als ihre physikalische Intensität.. Dann mufs natürlich auch, wenn das Webersche Gesetz gelten sollte, die Differenz

schneller wachsen, als es der rein physikalisch gemessenen Proportionalität entspricht.

Auch die Gesetze VI und VII sind verständlich. Wenn die Differenz bei einer Verteilung über einen gröfseren Raum oder eine gröfsere Zeit gleich wirksam bleiben soll, mufs sie wachsen. Noch nicht erklärt, aber wohl ableitbar, ist, warum zu grofse Differenz die δ-Bewegung beeinträchtigt.

Wir fanden aufserdem noch folgende Gesetzmäfsigkeiten, die wir, um die Beziehung zu den schon bekannten hervorzuheben, mit den gleichen Zahlen mit einem Buchstabenindex versehen:

$$\text{IIa}\quad i_{opt} \sim v \qquad\qquad \text{IIb}\quad i_{opt} \sim e$$

$$\text{IIIa}\quad s_{opt} \sim \frac{1}{v} \qquad\qquad \text{IIIb}\quad s_{opt} \sim \frac{1}{e}$$

Die a-Gesetze stimmen beide mit den Stammgesetzen überein, dagegen weichen die b-Gesetze davon ab, woraus wir schon früher (S. 238/9) geschlossen hatten, dafs der Einflufs von t viel gröfser ist als der von e. Nebenbei sei hier bemerkt, dafs die δ-Bewegung ein viel subtileres Prüfmittel ist als die β-Bewegung, wie aus dem Vergleich der Versuche über i und v bei δ- und β-Bewegung hervorgeht (vgl. S. 236 und 258).

Auf die a-Gesetze brauchen wir nicht mehr einzugehen, wohl aber auf die b-Gesetze. Ihr Gewicht ist relativ gering, der Einflufs von e nur schwach; das mag daran liegen, dafs die Wirkung von e eine sehr komplexe ist. Schon bei den β-Versuchen haben wir zwei verschiedene, gleichgerichtete Wirkungen dargelegt, jetzt wird sich noch eine dritte herausstellen, und wir werden trotzdem noch nicht alles erklären können. IIIb läfst sich auf folgende Weise verstehen: Verhielten sich s und e proportional, so würde mit s auch e wachsen, und nach der Beziehung $I = i \cdot e$ auch I, so dafs also die Bedingungen für β-Bewegung erfüllt wären (Satz I). Wenn aber i wächst, dann mufs, nach V, auch d wachsen (und zwar nicht nur proportional, sondern mehr, die Lampe b mufs weiter vom Objekt entfernt werden), wenn die δ-Bewegung gleich bleiben soll. Da dies nicht der Fall ist, so haben wir

hier ein der δ-Bewegung entgegenwirkendes Moment.[1] Nun mufs aber nach VI d auch mit der Vergröfserung von s wachsen. Da d unverändert bleibt, so mufs die Wirksamkeit dieses d auf andere Weise erhöht werden, und das geschieht durch Verkleinerung von e (weil $I = i \cdot e$).

Für IIb fehlt dagegen vorläufig noch jede Erklärung.

Bei den Versuchen über δ-Bewegung sind wir auch auf einen Fall gestofsen, indem eine Gesetzmäfsigkeit durch die stärkere Wirkung einer anderen total überdeckt wurde, V konnte sich in den Versuchen mit den Punkten der Tafel C𝕮 gegenüber I nicht durchsetzen (s. o. S. 229ff.).

Auf die Theorie der Farbenversuche gehen wir hier nicht ein, da sie ja nur vorbereitender Natur waren. Nur soviel mag bemerkt werden, dafs auch sie einen Beweis dafür abgeben, dafs Gesamtvorgänge, nicht Summen von Einzelvorgängen im psychophysischen Geschehen das Mafsgebende sind.

Indem wir diesen Zentralpunkt immer wieder betonten, hoffen wir gezeigt zu haben, dafs die Wth nicht ein blofses Mäntelchen ist, mit dem man nach Belieben experimentell gefundene Tatsachen ausschmücken kann, dafs sie vielmehr der Schlüssel ist zu einem unerschöpflichen Problemgebiet, das bisher durch die Tore der verschiedenen Theorien gegen allzukühnes Eindringen gesichert war.

[1] Wenn diese Erklärung zutrifft, dann mufs allerdings die Zurückführung unseres Satzes V auf das Webersche Gesetz fallen. Denn wenn I durch Vergröfserung von e erhöht wird, haben wir keinen Grund, eine andere als physikalische Beziehung anzunehmen.

(Eingegangen am 23. Dezember 1914.)

Literaturbericht.

N. Braunshausen. **Einführung in die experimentelle Psychologie.** (Aus Natur und Geisteswelt 484.) 111 S. Gr. 8°. Leipzig, B. G. Teubner. 1915. Geb. M. 1,25.

Die Einführung von Braunshausen (Luxemburg) zieht besonders Arbeiten der Wundtschen Schule heran, auch wo diese durch Tatsachen längst widerlegt sind. Bei der grofsen Belesenheit des Verf.s versteht man nicht, dafs ihm nur die alleräItesten Arbeiten der Göttinger Schule bekannt sind. Nach einer Lektüre der grundlegenden Untersuchungen G. E. Müllers (besonders Ergänzungsband 5 und 8 *dieser Zeitschrift*) wird der Verf. die zweite Auflage ganz anders anlegen. Dort findet er auch die exakte Widerlegung der von ihm gebrachten Gedächtnis- und Denkpsychologie. Im allgemeinen bevorzugt der Verf. anfechtbare Arbeiten von heute zu sehr auf Kosten der gesicherten Ergebnisse von gestern, was dem Zwecke des populären Bändchens zuwiderläuft. Im ganzen hat er recht viel gelesen, allein es fehlt ihm die Fähigkeit des kritischen Verarbeitens.

Einige Beispiele seien erwähnt. Bei den Gesichtswahrnehmungen wirft er häufig Physik und Psychologie durcheinander, so redet er etwa, wie im folgenden Zitat von Licht statt von Lichtempfindung. Obwohl man überall bei Farbempfindungen Farbenton, Helligkeit und Sättigung scheidet, schreibt er: „Die Empfindungen des Gesichtssinnes enthalten ein dreifaches: Intensitätsunterschiede des Lichtes (hell und dunkel), Qualitätsunterschiede (Farben) und räumliche Ordnung dieser Unterschiede". Ganz unglaublich ist die Behauptung, dafs „die Entstehung der Tiefendimension und das körperhafte Sehen überhaupt empiristisch gedeutet werden". In die herrschende Heringsche Theorie ist er gar nicht eingedrungen. Die neueren tonpsychologischen Arbeiten veranlassen ihn nicht, die Wundtschen Aufstellungen zu revidieren. Bei der Psychologie des Lesens stützt er sich allein auf Messmer, obwohl Wiegand und Schumann mit Originalversuchspersonen von Messmer dessen Fehler längst feststellten.

Die zentralen Anteile an der Wahrnehmung, alles über das Primitivste des Sehens Hinausgehende, Rhythmus, Zeit usf. bleiben unberührt, dafür wird ein kostbarer Platz mit gänzlich unkritischen Verteidigungen der sexuellen Psychoanalyse Freuds u. ä. vergeudet. Das ist zugleich ein Prüfstein dafür, dafs der Verf. wenig in das exakte Denken der experimentellen Psychologie eingedrungen ist.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

OTTO LIPMANN. **Grundrifs der Psychologie für Juristen.** Mit einem Vorwort von FRANZ v. LIZST. 2. veränderte und vermehrte Auflage, IV u. 95 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth 1914. M. 3, geb. M. 3.80.

Der zur ersten Einführung in die angewandte Psychologie wohl geeignete Grundrifs ist in der 2. Auflage nicht wesentlich geändert worden. Einzelnes ist ausführlicher dargestellt. Ein neues Kapitel (Verbrecher, Zurechnungsfähigkeit) ist dazu gekommen. Auf die wichtigste Literatur ist hingewiesen worden. Die Disposition ist im übrigen dieselbe geblieben. Es werden behandelt: Die Bedeutung der Psychologie für den Juristen, Objekt und Methode der Psychologie, die intellektuellen Elemente des Seelenlebens, die intellektuellen Funktionen und Komplexe, die emotionelle Seite des Seelenlebens, das Handeln, der Verbrecher (Zurechnungsfähigkeit), der Angeklagte (die Spuren interessebetonter Erlebnisse — Tatbestandsdiagnostik), der Zeuge (Psychologie der Aussage). Im neuen Verbrecherkapitel wird die verbrecherische Tat dem Schema der Arten des Handelns unterworfen, d. i. daraufhin geprüft, ob sie als reflektorisch oder als Zielhandlung anzusehen ist; bei dieser Kategorie wird (gegen v. LIZST) das Motiv als Element der Zielhandlung von der Zielvorstellung scharf geschieden und diese Unterscheidung für die psychologische Beschreibung des Lustmordes und des bei Gelegenheit einer Notzucht begangenen Mords verwertet. Der — hemmungslosen — Zielhandlung wird die — gehemmte — Willenshandlung gegenüber gestellt. Jene, in ihrer reinsten Ausgestaltung, wird mit der Unzurechnungsfähigkeit oder geminderten Zurechnungsfähigkeit identifiziert. In diesen Zusammenhange werden die dauernden Intelligenzdefekte und die vorübergehenden Bewufstseinsstörungen, die angeborenen (ererbten) und die erworbenen Defekte behandelt. Die Degeneration als generelles Symptom für verbrecherische Anlagen wird — mit Recht — abgelehnt. Die „Test"versuche werden gestreift. Affekt, Suggestion, andere mehr körperliche Zustände und Hemmungen (Pubertät usw.) werden gewürdigt, Massenpsychologie, Alkoholwirkung, Einflüsse der Witterung, Gefühlsdefekte werden erwähnt. Alles in allem ein wertvoller Führer bei den ersten Forschungsversuchen psychologisch interessierter Laien. In dem von ASCHAFFENBURG und mir geleiteten psychologischen Fortbildungsseminar an der Handelshochschule in Cöln habe ich das Schriftchen mit Vorteil benutzt und empfohlen. LIPMANN gehört eben wie WILLIAM STERN und KARL MARBE zu den Psychologen, die den Juristen helfen wollen und sie nicht als „psychologistische" Eindringlinge zurückstofsen oder mit Verachtung strafen.

JULIUS FRIEDRICH (Köln a. Rh.)

HENRY RUTGERS MARSHALL. **Psychic Function and Psychic Structure.** *Mind* **23** (90), S. 180—193. 1914.

Der Verf. wendet sich gegen verschiedene Auffassungen, welche die psychischen Vorgänge lediglich aus der Summierung der Elemente begreifen wollen. Diese in Amerika augenblicklich recht aktuelle Frage ist in Deutschland längst kein Problem mehr, auch waren solche Er-

wägungen den älteren Psychologen (vgl. z. B. EBBINGHAUS, Grundzüge. 1911. Bd. I, S. 176 ff.) durchaus geläufig. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

BORIS SIDIS. **The Foundations of Normal and Abnormal Psychology.** VII u. 416 S. Gr. 8°. Boston, R. G. Badger. 1914. 2,50.

Der Verf. stellt wieder die Grundprinzipien der Psychologie zur Diskussion. Er spricht gegen die Ansichten von BECHTEREW und gegen die Behaviorlehre; er selbst erklärt sich für die Selbstbeobachtung. Alle angewandten psychologischen Wissenschaften aufser der Psychopathologie werden verworfen. Doch wird er wohl selbst nicht annehmen, dafs sich irgend jemand um solche Platitüden kümmert. In enger Fühlung mit JAMES bespricht er daraufhin ausführlich die Theorie der Wahrnehmung, das Unbewufste und die psychische Synthese, ohne dafs der deutsche Leser dort etwas Neues fände.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

H. C. WARREN. **The Mental and the Physical.** *The Psychol. Rev.* 21 (2), S. 79—100. 1914.

Die „monodualistischen" Überlegungen laufen auf eine untrennbare Vereinigung von Körper und Geist hinaus, so dafs die Behaviorforschung und die Introspektion nur zwei Seiten desselben Vorganges untersuchen.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

MORTON PRINCE. **The Unconscious.** The Fundamentals of Human Personality Normal and Abnormal. 549 S. Gr. 8°. New York, Macmillan & Co. 1914.

Das Unbewufste wird zwiefach geschieden: 1. in Residuen, 2. in unbemerkte Erlebnisteile. Beide nehmen einfach oder in Komplexen auf das persönliche Leben einen Einflufs.

Seit HERBART und BENEKE sind derartige Erwägungen freilich in Deutschland schon geläufig und von BENNO ERDMANN auch in die experimentelle Psychologie eingeführt. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

H. DRIESCH. **The history and theory of Vitalism.** Authoriser Translation by C. K. OGDEN. Reviser and in part new-written for the english Edition by the author. London, Macmillan and Co. 1914. VIII u. 239 S. Gr. 8°. Preis 5 M.

Das Erscheinen von DRIESCHS „Vitalismus als Geschichte und Lehre" in einer englischen Ausgabe überrascht insofern nicht, als der Autor mit seinen theoretischen Anschauungen schon längst jenseits des Kanals viel lebhafteren Anklang gefunden hat als in seinem Vaterlande. Es ist bekannt, dafs das in Rede stehende Buch als Geschichtswerk ein äufserst interessantes ist, welches die Leistungen vieler Forscher von Aristoteles ab von einem eigenen Gesichtspunkte aus, eben von dem des Vitalisten betrachtet, eine Aufgabe, für die gerade DRIESCH als siegreichster Vorkämpfer des Vitalismus der gegebene Mann wie kein zweiter war. Es dürfte schwer zu entscheiden sein, worauf es beruht, dafs DRIESCHS

Erfolg bei den Briten ein gröfserer ist als bei uns, wo es ihm freilich an Anhängern auch längst nicht mehr völlig fehlt. Vom „psychographichen“ Standpunkt aus ist die Art, wie DRIESCH „langsam aber sicher“ allen Angriffen zum Trotz seinen Anschauungen Anerkennung verschaffen konnte, sehr interessant, und jeder, mag er über den Vitalismus schliefslich denken wie er wolle, wird dem mutvollen Manne zu seinen Erfolgen nur von Herzen Glück wünschen können.

V. FRANZ (Leipzig-Marienhöhe).

H. OSTLER, Dr. phil. **Die Realität der Aufsenwelt.** Mit einem Beitrag zur Theorie der Gesichtswahrnehmung. Erkenntnistheoretische und psychologische Untersuchungen. Paderborn. Ferd. Schöningh, 1912. 12 u. 444 S., gr. 8°.

Die Aufgabe des Verf.s ist nachzuweisen, dafs „eine reale Welt der räumlichen Gestalten und Farben existiert“ (10). Wir haben hier mit einer Form des Realismus zu tun, und zwar des Realismus, den der Verf. selbst als „direkten Realismus“, „kritischen Realismus der direkten Wahrnehmung des Physischen“, oder als „Realismus der Identität von physischer- und Wahrnehmungswelt“ bezeichnet. Die Unterscheidung zwischen Wahrnehmungswelt und Aufsenwelt im gewöhnlichen Sinne bildet die Differenz des direkten Realismus gegenüber dem naiven Realismus (138). Der Kernpunkt der naiven Meinung liegt, nach OSTLER, in der Identifizierung von konkretem Wahrnehmungsgehalt und gemeintem Dinge. Der naive Realismus „glaubt die Dinge, die er bei seinen Reden und Aussagen meint, direkt wahrzunehmen“ (139). Dieser Glaube führt zu einer grofsen Unbestimmtheit der Ansichten, welche zu vermeiden ist. Dementsprechend besteht der wichtigste Teil der Untersuchung in der Bestimmung der Wahrnehmungswelt auf Grund der Analyse des unmittelbaren Wahrnehmungsbestandes, der Analyse, deren Schwierigkeiten viele Forscher der Neuzeit mühsam zu überwinden suchen.[1]

Der Verf. versucht vorerst den Inhalt der reinen Gesichtswahrnehmung anzugeben (138 ff.). Das unmittelbar Wahrgenommene, das Gesehene (visum), ist dabei von dem Bewufsten, von den Nebenwahrnehmungen, von dem an sich sichtbaren (visibile oder visum per accidens), und von allen darüber hinaus liegenden begleitenden Vorstellungs- und Denkinhalten zu unterscheiden.

Es bleibt vorläufig die ganze Welt der Dinge an sich aufser Betracht. Man braucht auch nicht an Erscheinungen von Dingen zu denken; den Wahrnehmungsgehalt sogleich als Zeichen für das ganze Ding zu nehmen ist vom erkenntnistheoretischen Standpunkt blofs „schlechte Gewohnheit“, von der wir uns zu emanzipieren haben. Im

---

[1] Die übliche Unterscheidung zwischen Wahrnehmung und Empfindung als in der Abstraktion gedachten Element der Wahrnehmung nimmt der Verf. nicht an.

unmittelbaren Wahrnehmungsinhalte soll, nach der Ansicht des Verf.s, nur das „was für sich erscheint, das mathematisch genau eben das ist, als was es erscheint, nicht mehr und nicht weniger“ (146) gesucht werden.

Dieses für sich Erscheinende ist aber „Farbe und Ausdehnung und nichts weiter“ (143); es „bleiben uns als unmittelbar gegeben, soweit die Gesichtswahrnehmung in Betracht kommt, bloſs mehr Farbe und Ausdehnung, und zwar Farbe genau in der Nuance und von der Gröſse und Gestalt, wie und so lange sie sich in jedem Augenblick in der Gesichtswahrnehmung darbieten“. „Dieses unmittelbar Gegebene ohne die begleitenden Nebenvorstellungen ist das Fundament nach dem man graben muſs, auf welchem dann das Gebäude [der Welterkenntnis] errichtet werden kann“ (192/193).

Der Verf. stellt die These auf: Der Inhalt der reinen Gesichtswahrnehmung ist objektiv real (165). Objektiv real aber heiſst so viel als transsubjektiv (167). Und in der Objektivität ist schon die Realität eingeschlossen (185).[1] Der Inhalt der Gesichtswahrnehmung ist keineswegs d u r c h u n s verselbständigt, seine Selbständigkeit ist ihm in keiner Weise bloſs geliehen; es ist keine Selbständigkeit, die nur aus unserer willkürlichen oder unwillkürlichen Abstraktion stammt, sondern der Sehinhalt bietet sich uns unmittelbar als selbständig vor. Der Inhalt der Gesichtswahrnehmung ist als ein vom wahrnehmenden Ich unterschiedener Inbegriff von Seinsinhalten gegeben.“ Damit glaubt der Verf. etwas höchst Wichtiges gefunden zu haben, oder, wie er sagt, „den Archimedischen Punkt, nicht den, von dem aus wir die Auſsenwelt aus den Angeln zu heben vermögen, sondern den, der uns Stützpunkt ist, um uns in die Auſsenwelt hinüberzuschwingen“ (167).

Man dürfte wohl sagen, daſs wir hier mit einer Art von Intuitivismus zu tun haben. Der Realismus Ostlers ist aber Intuitivismus nur der Erscheinungen, nicht der Dinge. „Was wir sehen, schreibt Ostler, ist zwar an sich etwas Reales, aber es ist doch im Verhältnis zu dem, was wir meinen, und was wir mit unserem Erkennen erreichen wollen, nur phänomenal, nur Erscheinung. Die Dinge selbst sind nicht unmittelbares Objekt unseres Wahrnehmens, sie liegen jenseits der Sphäre unserer eigentlichen Sehobjekte, sind also nicht bloſs transsubjektiv, sondern auch transobjektiv“ (283/9). In gewissem Sinne finden wir hier auch ein Übergewicht der Realität der sog. sekundären Qualitäten: „Ausgedehnte Farbe ist das Objekt der Gesichtswahrnehmung. Dabei muſs die Farbe als das primäre, die Ausdehnung als das sekundäre Objekt bezeichnet werden, da die Ausdehnung eben dadurch sichtbar wird, daſs sie farbige Ausdehnung ist“ (381).[2] „Die Sachlage ist, daſs uns die

[1] Tastwahrnehmungen, im Gegensatz zu den Gesichtswahrnehmungen, sind nach Ostler subjektiv, obwohl auch real (185). Sehraum und Tastraum sind deswegen nicht identisch (s. S. 234, 238, 264, 273).

[2] Der Verf. betont mit Recht (p. 383), daſs in seiner eigenen Unterscheidung zwischen primärem und sekundärem Wahrnehmungsobjekt die Verwendung der Termini gerade umgekehrt ist, wie bei Locke.

[sog.] primären Qualitäten zugleich mit den [sog.] sekundären bewufst werden, und letztere sogar psychologisch und damit auch erkennistheoretisch eine Priorität beanspruchen können" (384). Es handelt für OSTLER um den Nachweis, dafs kein hinreichender Grund vorliegt, die sekundären Qualitäten aus der physikalischen Welt herauszunehmen und in die Welt des rein Subjektiven zu verbannen (385; s. auch 407).[1]

Die eigentliche „Theorie der Gesichtswahrnehmung", die der Verf. auf Grund der vorhergegangenen Analyse des Wahrnehmungsbestandes entwickelt, enthält, nach unserer Ansicht, eine nicht notwendig aus dem vorhergesagten folgende Verengerung seines Standpunktes. Sie behauptet z. B., dafs „die Netzhaut der Ort des Sehens" ist (287 ff.), dafs das, was wir sehen, physisch nur ein Teil der Netzhaut, ja wohl nur ein Teil der Stäbchen und Zapfen" ist, usw. (287 ff.). Diese spezielleren Ansichten des Verf.s können hier nicht genau besprochen, geschweige schon kritisiert werden.

Zum Schlufs möchte ich bemerken, dafs es von Interesse sein könnte den „direkten Realismus" OSTLER's mit den neueren realistischen Ansichten der englischen und amerikanischen Forscher zu vergleichen, so, z. B., mit den Ansichten der Vertreter des sog. physikalischen Realismus oder des Realismus „der offenen Tür" (of the opendoor).[2]

Wenn auch sehr mannigfaltig und öfters einander widersprechend, öffnen doch die vielen neuen Versuche der Neuzeit den Realismus neu zu beleuchten und neu zu begründen, verschiedene neue Aussichten für die weitere Entwicklung der wichtigsten philosophischen und psychologischen Problemstellungen. POLOWZOW (Bonn).

Scritti vari in occasione del VII Centenario della nascita di RUGGERO BACONE per cura di A. GEMELLI. *Riv. di Filos. Neoscol.* **6** (6). 1914.

MARIO BRUSADELLI schildert ROGER BACONS Beziehungen zur Geschichte und zur Astronomie, DAVIDE FLEMING zur Scholastik; PASQUALE ROBINSON bespricht die neuere Baconliteratur. Einige deutsche und französische Beiträge vereitelte der Krieg. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

A. GEMELLI. **Un nouvel esthésiomètre.** *Arch. ital. de Biol.* **61** (2), S. 271—276. 1914.

— **Influence exercée par la position des parties du corps sur l'appréciation des distances tactiles.** *Arch. ital. de Biol.* **61** (2), S. 282—296. 1914.

GEMELLIS Ästhesiometer wurde hier (**68**, S. 292) bereits besprochen. In der zweiten Arbeit untersucht G. den Einflufs der visuellen

---

[1] Bewegung und Qualität laufen, für OSTLER, innerhalb der physikalischen Natur parallel; er nimmt das als eine „positive Tatsache" an (408).

[2] Vgl. mein Referat über BOSANQUET. Die Distinction between Mind and its Objekt in Z. für Psychol. 1914.

S. auch STRONG. The Nature of Consciousness. Journ. of. Philos. etc. 1912; mein Referat darüber in der Z. f. Psychol. 1914.

Bilder auf den taktilen Raumsinn. Zunächst zeigt sich, dafs jede Distanz der Ästhesiometerspitzen unterschätzt wird, wenn die gereizte Extremität aus der Medianlinie des Körpers entfernt wird. Er schreibt diese Tatsache — ebenso die Lokalisation von Tast- und Schmerzempfindungen Amputierter in den nicht mehr vorhandenen Extremitätenteil — dem Einflufs des Vorstellungsbildes vom Körper zu, und beweist das durch Vergleiche an Blindgeborenen. Endlich bildet die Vp. die Distanz der Tasterspitzen an einem Mafsstabe nach, wobei durch die Mithilfe der visuellen Bilder eine genauere und richtigere Unterscheidung möglich wird. HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

J. W. BAIRD. **The Phenomena of Indirect Color Vision.** *The Psychol. Rev.* 21 (1), S. 70—78. 1914.

Eine Polemik gegen mifsverständliche Auffassung seiner Arbeiten durch RAND u. a., die uns nichts Neues sagt.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

H. KÖLLNER. **Über Übergänge zwischen normalem Farbensinn und angeborener Rotgrünblindheit und über die Möglichkeit ihrer quantitativen Bestimmung.** Mit 8 Textabb. *Arch. f. Augenheilk.* 78 (4), S. 302—335. 1915.
— **Die Übergänge zwischen Farbenblindheit und normalem Farbensinn.** *Sitzungsber. d. physikal.-med. Ges. zu Würzburg* 1, S. 1—2. 1914.

Die alte Annahme wird hier geprüft, dafs zwischen normalem Farbensinn und Farbenblindheit alle kontinuierlichen Übergänge vorkommen. Aus KÖLLNERS Arbeit geht hervor, „dafs sich bei der Untersuchung mittels der Rayleighgleichung am Anomaloskop fortlaufende Übergänge zwischen der ‚scharfen' Einstellung der sog. anomalen Trichromaten (Protanomalen und Deuteranopen) und dem Verhalten der Protanopen und Deuteranomalen zahlenmäfsig nachweisen lassen. Zwischen dem Verhalten des Normalen und der ‚scharfen' Einstellung des Anormalen konnten sie bisher noch nicht nachgewiesen werden. Dafür schiebt sich eine eigentümliche Gruppe von Individuen ein, welche bei kurzdauernder Fixation normal erscheinen, bei längerer dagegen, wenn auch atypisch, dem Rotgrünblinden mehr oder weniger sich nähern." HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

E. DEGALLIER. **Horlogerie et Psychologie.** *Arch. de Psychol.* **14,** S. 202—209. 1914.

Ein Uhrmacher aus Genf macht Vorschläge, das Taylorsystem auf seinen Beruf anzuwenden. S. MEYER (Danzig).

VITTORIO BENUSSI. **Gesetze der inadäquaten Gestaltauffassung.** (Die Ergebnisse meiner bisherigen experimentellen Arbeiten zur Analyse der sogen. geometrisch-optischen Täuschungen [Vorstellungen aufsersinnlicher Provenienz]). Mit 8 Fig. im Text. *Archiv f. d. ges. Psychol.* **32,** S. 397—419. 1914.

BENUSSI gibt in dieser Abhandlung eine dankenswerte prägnante

Zusammenfassung der positiven Ergebnisse seiner zahlreichen Untersuchungen über die bei den sogenannten geometrisch-optischen Täuschungen wirksamen aufsersinnlichen, d. h. nicht restlos aus der Empfindung abzuleitenden Vorstellungsfaktoren. Er kodifiziert diese Ergebnisse in 23 Gesetze (Gesetz gelegentlich auch = methodisches Postulat), die er — von dem Begriff der „Gestaltmehrdeutigkeit“ ausgehend und unter Voranstellung der fünf „Kriterien aufsersinnlich bedingter Inadäquatheit“ — in folgende Gruppen ordnet: „Die fünf Grundgesetze der aufsersinnlichen Vorstellungsinadäquatheit“. (Die beiden ersten und wichtigsten heifsen: „Das Erfassen der Gestalt, die Gewinnung einer Vorstellung aufsersinnlicher Provenienz ist die Bedingung für die Entstehung einer aufsersinnlich bedingten Indadäquatheit“ und „Alle objektiven Bedingungen, die geeignet sind, die Auffassung der Gestalt zu erleichtern, wirken hierdurch mittelbar im Sinne einer Inadäquatserhöhung, alle jene Bedingungen dagegen, die geeignet sind, Individualisierung einzelner Bestandstücke für ein Subjekt zu fördern, wirken im Sinne einer Inadäquatsheitsherabsetzung“), „Die Gesetze der zweifachen Übung, der individuellen Differenzen und der Übungs- und Ermüdungsäquivalenz“, „Inadäquatheitsgesetze und relative Auffälligkeit der Farbe einzelner Gestaltelemente“ (wobei besonders das verschiedene Verhalten der sogenannten inadäquatheitstragenden und der inadäquatheitsleidenden Komponenten grundsätzlich formuliert wird), „Inadäquatheitsgesetze und Gröfse der einzelnen Gestaltelemente sowie Zahl und Lage der benutzten Muster“, „Inadäquatheit aufsersinnlicher Provenienz bei phantasiemäfsiger Ergänzung von Komplexen zu Gestalten“ und schliefslich „Scheinbewegungen als Folge von inadäquater Gestaltauffassung“. Schon aus diesem summarischen Überblick über Benussis Resümee dürfte zu erkennen sein, wie fruchtbar sich die Annahme von „Vorstellungen aufsersinnlicher Provenienz“ („Gestaltempfindungen“, „produzierte Vorstellungen“, „Gestaltsqualitäten“) auf diesem Sondergebiet erweist und dafs sich die weitere Spezialforschung auf Benussis Arbeiten wird stützen müssen. E. Ackerknecht (Stettin).

Alfr. Lehmann. **Die Hauptgesetze des menschlichen Gefühlslebens.** 2. völlig umgearb. Aufl. mit 19 Textabb. u. 9 Tafeln. 421 S. Gr. 8°. Leipzig, O. R. Reisland. 1914. Geh. M. 11. Geb. M. 12,50.

Die dynamische Gefühlstheorie vertritt die Ansicht, dafs unser Gehirn dem Unlusttod zueilt; rettungslos geht der irreversible Prozefs der materiellen Auflösung unseres Grofshirns durch Unlust von statten. Das ist wenigstens der physikalische Sinn der aufgestellten Formeln, was bisher nicht recht bemerkt wurde.

Lehmann teilt die Gefühle ein in Lust und Unlust, die im Grofshirn nicht bestimmt lokalisiert sind, sondern die sich nach dem Aufbau und Abbau im Grofshirn richten. Dabei ergänzt er die Bergersche Theorie etwas. „Wenn die Assimilation, während der Tätigkeit einer zentralen Neuronengruppe, der Dissimilation gleich ist, $A/D = 1$, be-

kundet sich dieser Zustand psychisch als Lust, die mit wachsenden Werten der Dissimilation und der Assimilation wächst. Wenn aber die Dissimilation gröfser als die Assimilation wird, der Biotonus also abnimmt, $A/D < 1$, bekundet sich dieser Zustand psychisch als Unlust, die um so gröfser wird, je kleiner der Wert A/D ist."

Die Assimilation kann sich nicht unabhängig von der Dissimilation ändern, sie ist eine abhängige Variable und überholt im Zahlenwert nie die Dissimilation. Das Gegenteil gilt von der Dissimilation. Ein Aufbau ist demnach unmöglich, denn der Abbau hält dem Aufbau stets die Wage, oder der Abbau überwiegt gar. Das ist nur eine Anwendung der Claususschen Ungleichung vom Wärmetod des Weltalls, d. h. also des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik. Demgemäfs wird das Prinzip von der Vermehrung der Dissimilation aufgestellt, oder anders ausgedrückt: das Gefühlsleben fufst in nichtumkehrbaren Abbauprozessen. Lustgefühle erreichen höchstens einen Stillstand des Abbaus, während Unlustgefühle abbauen. Die Schlufsfolgerungen auf das Grofshirn mögen sich Berger und Lehmann selber ausmalen.

Obwohl Lehmann damit die Ansicht vertritt, dafs unser Gefühlsleben physisch im zweiten Hauptsatz fufst und demnach nichtumkehrbare Prozesse aufweist, redet er doch z. B. von der Kapazitätsvergröfserung der Gefühle. Die Kapazität hingegen befolgt den Erhaltungssatz, also den ersten Hauptsatz der Thermodynamik, der von restlos umkehrbaren Prozessen handelt. Lehmann behauptet damit das Gegenteil seiner Grundtheorie. Das entsprechende physikalisch-chemische Gesetz lautet nämlich, um Ostwald zu zitieren, „dafs in einem gegebenen Gebilde bei allen möglichen Änderungen die Summe der Kapazitätsgröfsen konstant bleibt."

Je mehr Lehmannsche Thesen man daneben hält, desto unstimmiger wird das theoretische Gerüst. So wüfste ich nicht, wie er seine folgenden Sätze widerspruchlos anreihen könnte: „Die Intensität der Partialgefühle wird ganz gewifs nicht gröfser durch ihre Gleichzeitigkeit". „Wenn mehrere Lust- oder Unlustgefühle verschmelzen, ist die Stärke des resultierenden Totalgefühles gröfser als die der einzelnen Partialgefühle."

Formal richtige Formeln an falschem Platze sind auch ein mathematischer Fehler. Formeln haben nur Wert, wenn sie sich erstens anwenden lassen (indem mefsbare Zahlenwerte in die Gleichung eingesetzt werden können), und wenn diese Gleichungen dann die Tatsachen adäquat abbilden.

Die Ausführungen sind also gar nicht auf eine experimentelle Psychologie angelegt und abgestimmt, sondern Gerüst und Leitlinien des Buches werden durch eine materialistisch-physiologische Hypothese gebildet. Es ist unerfindlich, warum ein Psychologe nicht das psychologisch unmittelbar Gegebene anfafst, sondern es mit materialistischderberem Denken auf Umwegen über vage Analogien und fragmentarische

Formeln zu greifen sucht. Psychologie läfst sich doch nicht einfach aus einem Lehrbuch der Anatomie und Physiologie folgern.

Vor allem sieht Lehmann in seinem anatomischen Denken die qualitativ-psychologischen Probleme nicht, ja er wähnt die subtilsten subjektiven Verflechtungen geklärt, wenn er eine nicht realisierbare Analogie aus anderen Wissensgebieten heranziehen kann: „In der ‚Psychophysiologie' habe ich versucht, den Nachweis zu führen, wie die verschiedenen Verschmelzungsstufen der Empfindungen einfach auf anatomischen Verhältnissen beruhen. Wenn die betreffenden psychophysiologischen Vorgänge gröfstenteils dieselben zentralen Neurone in Anspruch nehmen, liegt also tatsächlich nur ein komplizierter Prozefs vor, und das psychische Ergebnis wird demgemäfs eine neue Qualität, die sich durch psychologische Analyse nicht zerlegen läfst, weil die Komponenten als besondere Vorgänge gar nicht vorhanden sind. Wenn die beiden Vorgänge dagegen ineinander greifen, ohne ihre Selbständigkeit zu verlieren, wird das psychische Ergebnis ein einheitlicher Zustand, der sich zwar analysieren läfst, aber um so schwieriger, je mehr die psychophysiologischen Vorgänge sich gegenseitig beeinflussen." Lehmann scheint also nicht bemerkt zu haben, dafs die experimentelle Psychologie auf allen Sinnesgebieten jetzt überhaupt erst an den Verschmelzungsbegriff herankommt, und dafs seine anatomischen Hypothesen der psychologischen Forschung auch nicht den geringsten Knappendienst leisten können, geschweige denn, dafs sie uns die mühsamen Verschmelzungsarbeiten ersparen. Wie nichtssagend und hilflos solche anatomischen Denkweisen in psychologischen Fragen sind, zeigt sich gleich bei Lehmanns erster Folgerung auf die Psychologie: „Dementsprechend finden wir, dafs durch gleichzeitige verschiedene Reizungen des Geruchsorganes fast immer neue unzerlegbare Qualitäten entstehen. In dieser Beziehung verhalten sich die einzelnen Zapfen der Netzhaut dem Geruchsorgan analog". Tatsächlich verhalten sich die Verschmelzungserlebnisse des Geruchssinnes, wie ich zeigen konnte, ganz anders, auch ist jede Analogie zum Auge und zu den Gesichtsempfindungen auszuschliefsen.

Das Gefühlsleben beruht wesentlich auf Verschmelzungen und Verwicklungen. Wie will man da Klarheit hineinbringen, wenn man sich über die einfache Verschmelzung psychologisch nicht klar ist? Gerade die Grundlage, auf die alles zurückgeführt werden mufs, ist der schwächste Punkt Lehmanns. Diese Basis ist auch in anderer Hinsicht nicht ausgebaut: von Inhalts- und Formalgefühlen, von Hemmung einfachster Gefühle lesen wir nichts. Nie wird psychologisch analysiert, ob die Gefühlskomponente durch die Bekanntheit oder die Qualität der Empfindung hervorgebracht wird usf. Statt gleich die ganze Gefühlstheorie geben zu wollen, wäre es verdienstlicher gewesen, mit exaktem Denken zunächst einmal die psychologische Grundlage zu untersuchen.

Im einzelnen geht er dann nach dem logischen Prinzipe ‚tertium non datur' vor. Erst kommen Beispiele aus dem Leben (die aber nie

eingehend nach der Assoziationslehre analysiert werden), dann die theoretische These. Von diesen Beispielen (die als Kollegbeispiele wertvoll wären, wenn die Theorie anderweitig exakt bewiesen wäre) gilt oft ein: ‚vielleicht, vielleicht auch nicht', wennschon der gesunde Menschenverstand meist zustimmen kann. Allein häufig liegt bei Lehmanns Beispielen eine andere Erklärung der Beispiele näher, und für die Theorie fallen dem Leser Beispiele ein, die sie widerlegen. So lautet eine Theorie: „Wenn eine vorhergehende Unlust, meistens eine unangenehme Spannung, plötzlich auf unerwartete Weise durch eine an und für sich lustbetonte Wahrnehmung oder Vorstellung völlig aufgehoben wird, nennen wir es komisch". Unter Unlust und unangenehmer Spannung bekomme ich eine Schranktüre nicht auf; plötzlich sehe ich unter Lustbetonung auf unerwartete Weise einen kleinen Nagel, den der Möbelpacker beim Umzug zur Sicherung des Schlosses einschlug, weshalb nun die Türe nicht aufging. Lehmann sagt mir jetzt ein komisches Gefühl voraus, allein ich erlebte nur eine lustbetonte Entspannung. Wie die theoretisch vorausgesagte Gefühlswirkung sich beim Nachprobieren oft nicht einstellt, so beurteilt man Lehmanns Beispiele manchmal ganz anders. Dafs Erstbesuchern der Schweiz häufig die Berge als zu niedrig nicht imponieren, führt Lehmann z. B. darauf zurück, „dafs reproduzierte kinästhetische Empfindungen als wesentliches Moment in die von der Landschaft hervorgerufenen Gefühle eingehen" müssen, dafs diese Leute also erst die Anstrengungen einiger Touren erledigen müssen. Hingegen liefs ich einmal solche enttäuschten Neulinge zahlreiche Höhen- und Entfernungsschätzungen in den Alpen machen; sie waren zahlenmäfsig zu klein und wurden erst richtig, als sie ohne jedes Gehen eine Bergbahnfahrt gemacht hatten. Es liegt also daran, dafs wegen der unrichtigen Auswertung der scheinbaren Berggröfse eine Enttäuschung gegenüber den mitgebrachten grofsen Erwartungen Platz griff. Manche Sätze Lehmanns endlich stehen ohne Beweis einfach der physiologischen Betrachtung zuliebe da, etwa Sätze wie: Kinder fühlen Unlust weniger und schwächer als Erwachsene; dasselbe gilt von ganzen Abschnitten, z. B. über die Gefühle der Naturvölker.

Das Buch ist im ganzen sehr breit angelegt, so dafs der Leser das meiste schon aus der (in *dieser Zeitschrift* 70, S. 434—441 besprochenen) ‚Psychophysiologie' kennt. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

E. Hurwicz. **Der psychophysische Parallelismus und die Assoziation verwandter Gefühle.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* **33** (1/2), S. 213—220. 1914.

Ausgehend von Wundts Definition des psychophysischen Parallelismus glaubt der Verf. eine kausale Beziehung zwischen Physisch und Psychisch gefunden zu haben, und zwar auf dem Gefühlsgebiete bei der von Wundt bereits festgestellten Selbststeigerung der Affekte und der Assoziation verwandter Gefühle. Dabei nimmt er an, dafs das psychische Affekterlebnis seinen physiologischen Korrelatprozefs findet „in bestimmten vasomotorischen und respiratorischen Erscheinungen (Reizung

der Vagusfasern, gleichzeitige Schwächung und Verlangsamung des Herzpulses, Muskelspannung)". Das betrifft aber doch nicht das psychische Affekterlebnis selbst, sondern nur die Begleiterscheinungen des Affektes! HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

MAX SCHELER. **Zur Phänomenologie und Theorie der Sympathiegefühle und von Liebe und Hafs, mit einem Anhang über den Grund zur Annahme der Existenz des fremden Ich.** 8, IV, 154 S., gr. 8°. Max Niemeyer, Halle 1913. 3.60 M.

Alles Theoretisieren und Spekulieren über die Bindungen, die Mensch mit Mensch, Familie, Volk, Menschheit, dem ganzen Kreis des Lebenden verknüpfen, hat begreiflicherweise ein stets geneigtes Interesse gefunden. Doch diese allgemeine Teilnahme ist hier gewifs nicht günstig gewesen. Die Schwierigkeit war übergrofs, diese Verhältnisse rein zu betrachten, abzusehen von aktuellen Besonderheiten, Erscheinungen und Gebilden, die sich erst im Lauf der Geschichte darüber aufbauten und die Fundamente verdeckten. Das dringende Verlangen jedoch nach einer Erklärung beförderte all die falschen ihrer Tendenz nach populären Theorien, in denen der Versuch gemacht wurde, solchen Erscheinungen, wie Mitgefühl, Liebe u. dgl, ihren heroischen Charakter zu nehmen, sie in die stoffliche Sphäre hinunterzuziehen und in möglichster Annäherung auf mechanisches Geschehen zu reduzieren. Das Bestreben, solche theoretischen Resultate der Wirklichkeit wieder aufzuzwingen, ist allmählich zu einer bedeutenden Gefahr geworden. Es ist darum jeder Versuch, die Phänomene wieder in ihrer Reinheit darzustellen, von vornherein weit über das besondere wissenschaftliche Interesse hinaus wichtig.

Freilich gehört dazu auch die lästige Vorarbeit einer Widerlegung der vielen entgegenstehenden Theorien. Darunter hat nun anscheinend das SCHELERsche Buch mit seinem Aufbau etwas zu leiden gehabt. Manches erwächst erst aus der Polemik, statt dafs die Polemik sich dem gelassenen stetigen Vorrücken der neuen Darstellungen anbequemte. Und das ist schade, denn das Buch verliert dadurch etwas an Gehalt und Schwere, die es von Rechts wegen durch das darin gegebene neue Material haben müfste. Gerade weil diese Phänomene einer Erklärung ermangeln, verlangen sie nach einer Deutung, die, das einzelne übergreifend nur aus der lebhaften Betonung des architektonischen Gefüges erwachsen kann.

Der erste Teil bringt die Darstellung der Sympathiegefühle.

Das Mitleiden, zeigt SCHELER, ist Leiden am Leiden des anderen als dieses anderen; Mitfreude Freuen am Freuen des anderen als dieses anderen. Das Mitleiden setzt also irgendein Erfassen des fremden Leids, ein Verstehen oder Nachfühlen bereits voraus. Es ist darum von dem blofsen Nachfühlen in dem keine Teilnahme am fremden Leid eintritt, wohl zu unterscheiden. Von allem eigenen Leid ist das Mitleid dadurch getrennt, dafs es nur eine Funktion ohne eigenen intendierten

Gefühlszustand darstellt. Darum ist das fremde Leid niemals Ursache des Mitleids, wie anders etwa in der Gefühlsansteckung, wo der eine Gefühlszustand sich tatsächlich am anderen entzündet; aber dabei ist dann weder ein Wissen noch ein Teilnehmen am fremden Erlebnis gegeben, sondern der in der Ansteckung übertragene Gefühlszustand erscheint wie ein eigener und ursprünglicher. Das Mitgefühl hingegen enthält schon die „Intention des Fühlens von Leid und Freude am Erlebnis des anderen." Das heifst, im Mitleid wird nicht erst die Beziehung zwischen zwei Menschen geknüpft; die Hinwendung zu dem anderen wird nicht erst durch das Mitfühlen erzwungen, sondern die im Mitfühlen aktuelle Verbindung zweier Menschen ist eine latentdauernde — jetzt nur bestimmt akzentuiert und durch den Akzent auffällig hervorgehoben. „Der Akt des Mitfühlens mufs noch in einen ihn umspannenden Akt der Liebe" (die ihrem Wesen nach dauernd ist) „eingebettet sein."

Gegen diese Feststellung verstofsen all die Theorien, die jene Verbindung erst im Mitfühlen wollen entstehen lassen und dabei die im Mitfühlen gegebene Hinwendung zu dem anderen nur als ein Epiphänomen des egoistischen Verhaltens zu deuten suchen.

Ersonnen mit der Tendenz, den im Mitgefühl nur verborgenen Egoismus wieder deutlich zu machen, führen diese Theorien tatsächlich zu den Fällen hin, in denen eine Trübung des wahren Mitgefühls mit einer Lockerung des Selbstgefühls verbunden ist (Passivismus, Selbstpreisgabe) oder sie bringen Momente bei, die, wo sie tatsächlich wirksam sind, das Mitgefühl aufheben (Gefühlsansteckung).

Der Gegenstand des zweiten Teils „Liebe und Hafs" ist damit schon als umfassender und bedeutungsvoller gezeichnet worden, weil das Mitgefühl in der Liebe fundiert ist.

Mit allem Nachdruck betont Scheler den elementaren Charakter von Liebe und Hafs gegenüber allen Versuchen, sie der Gefühls-Strebens- oder Affektssphäre zuzuweisen. Die Frage nach dem Zusammenhang von Liebe und Geschlechtstrieb wird dabei besonders wichtig, denn gerade hier ist es, wo die naturalistischen Theorien ihren Einschlupf finden. Kennten wir nun die Geschlechtsliebe in ihrer Heftigkeit und dem Zwang nach geschlechtlicher Vereinigung und Befriedigung, so wäre die Mifsdeutung der Liebe als einem Begehren nach Wollust und einer Art Dankbarkeit für den Lustspender nur schwer zu widerlegen. Das Vorkommen einer nichtgeschlechtlichen Liebe wie der Mutterliebe, der Geschwisterliebe, der Freundschaft, der Liebe zu einer Gemeinschaft, dem Volk, dem Vaterland hat den naturalistischen Theoretikern viel Kopfzerbrechens gemacht. Die „Übertragung", die hier als Erklärungsformel gefunden war, zeigt Scheler als irrig; die Verwandtschaft der verschiedenen Arten der Liebe beruht nicht in einer gemeinsamen Abstammung sondern in einer jeder Liebe zugehörigen „Bewegung, in der jeder Gegenstand der Werte trägt, zu den für ihn möglichen höchsten Werten gelangt, oder in der er sein ideales Wert-

wesen, das ihm eigentümlich ist, erreicht. Hafs aber ist die entgegengesetzte Bewegung. Ob es sich hierbei um Selbstliebe oder Fremdliebe handelt, ist hier dahingestellt wie alle anderen möglichen Differenzierungen."

Die Selbständigkeit und Besonderheit der verschiedenen Arten der Liebe macht sofort die naturalistischen Theorien hinfällig.

Es bleibt danach das Problem von Liebe und Trieb ganz auf die Sphäre der Geschlechtsliebe beschränkt. Es ist klar geworden, dafs die Geschlechtsliebe nicht dem Geschlechtsakt und der ihn begleitenden Lust ihr Dasein verdankt, vielmehr wird die in dem Geschlechtstrieb begründete körperliche Gemeinschaft ganz in den Kreis der Liebe hineingezogen. Wie das geschieht, über die Möglichkeiten einer Steigerung der Liebe in der geschlechtlichen Gemeinschaft scheint mir noch nicht alles gesagt zu sein. Die Beschränkung der Liebeswahl auf jene Objekte, die auch in den Bereich der Triebregung gehören, bedeutet hier noch nicht das letzte.

Alle diese Untersuchungen werden aufs naheste von der Frage berührt, wie die Erfassung des fremden Ich geschehe, wie sie möglich und bis wohin sie reiche. Die Antwort darauf ist zunächst einmal für alle Theorien, die das Gemeinschaftsleben zum Gegenstand haben, ausschlaggebend. Scheler hat diese Frage ausführlich behandelt; er weist mit guten Gründen die hier üblichen Theorien des Analogieschlusses, der Einfühlung (Lipps) zurück um darzustellen, dafs das fremde Ich und das fremde Erleben wahrnehmbar sei. Ungeklärt bleibt bei S. nur die Ferne, die Fremdheit des anderen Ich. Die zur Erklärung herangezogenen Leibzustände, die Organempfindungen, die sinnlichen Gefühle reichen nicht aus; einmal trifft gegen sie zu, was Scheler selber gegen die Theorie des Analogieschlusses ausgeführt hat; dann aber tritt auch schon aus dem fremden Gedanken und Wollen die Fremdheit deutlich heraus. Darin fassen die Theorien des Analogieschlusses und der Einfühlung sicher einen Teil der Wahrheit, dafs sie das eigentümliche Nahesein des eigenen und Fernsein des fremden Ich als einen wesentlichen und durchgehenden Gegensatz festhalten.

Die Zuteilung der Erlebnisse an uns und andere ist selbst ein schweres Problem. Sie führt zur Verschiedenheit und Mehrheit von Ichen, zu einem Wissen darum, aber keineswegs zu einem unmittelbaren Erfassen des eigenen und fremden Ich. Sie gründet sich auf die nachträgliche Erkenntnis der Individualität, die selbst wieder in der in dem Inhalt der Gedanken, Gefühle, Strebungen ersichtlichen Wahl fundiert ist. Das Ich wird aber durchaus nicht erst in der Verschiedenheit der Individualitäten fafsbar, sondern in dem Gegensatz von Ich und Welt, für den jener des Ich und Du nur einen Teil, nur eine begrenzte Ansicht bedeutet. Das Ich-sein und Eigen-sein stehen nur ontologisch in innigster Beziehung; die Icherfassung ist aber durchaus von der Selbsterkenntnis zu trennen. Auch unter lauter gleichen Individualitäten

würde die Scheidung in eigenes und fremdes Ich unverändert fortbestehen.

Mit der Widerlegung der naturalistischen und anderen Theorien ist für die Herausarbeitung neuer und lebendigerer Einsichten Spielraum geschaffen. Die Schwierigkeiten sind damit keineswegs schon überwunden, sondern es treten, wie sich bei dem letzten zeigte, neue an deren Stelle. Es bleibt auch jetzt noch manches zu tun.

Erwin Straus (Göttingen).

M. Le Roy Billings. **The Duration of Attention.** *The Psychol. Rev.* 21 (2), S. 121—135. 1914.

Der Verf. prüft, wielange man ein Erlebnis im Brennpunkte der Aufmerksamkeit festhalten kann, wobei er mit Punkten, Bildern, sensorischen Reizen und Vorstellungen experimentiert. Sobald die Aufmerksamkeit abschweift, mufs die Vp. den Stromschlüssel loslassen. Als mittleren Wert findet er 2 Sekunden Aufmerksamkeitsspanne. Allgemein folgert er: Übung verkürzt das Aufmerksamkeitsintervall, ablenkende Reize wirken nicht immer, komplizierte Erlebnisse besitzen eine längere Aufmerksamkeitsspanne als einfache. Beigefügt sind ähnliche Versuche von Work mit Bildern, die unabhängig ausgeführt wurden.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

J. Paul Nayrac. **Physiologie et psychologie de l'attention.** Evolution, Dissolution, Rééducation, Education. 2. verm. Aufl. mit Vorwort von M. Th. Ribot. (Bibl. de Philos. contemp.) XII u. 238 S. Gr. 8°. Paris, F. Alcan. 1914. Geh. 3,75 fr.

Diese Schrift ist ebenso wie desselben Verfassers Schulbuch über La Fontaine prämiert. Die Arbeit ist eingeteilt in einen physiologischen, psychologischen, pathologischen und pädagogischen Abschnitt. Alle deutschen Arbeiten nach 1900 sind ihm unbekannt, in der älteren deutschen Literatur hat er wohl mal einen Spaziergang gemacht. Die deutschen Zitatworte sind weit über das Mafs verstümmelt, das wir seit jeher von den Franzosen gewohnt sind; in einer zweiten durchgesehenen Ausgabe sollten aber die zitierten deutschen Buchtitel doch so berichtigt sein, dafs der Leser zum mindesten raten kann, wie es ungefähr heifsen soll.

Eigene psychologische Versuche hat der Verf. nicht angestellt, sondern nur beiläufig einiges Physiologische nachgeprüft: z. B. Atmungsmessung an drei aufmerksamen Hunden (jedoch ohne Zahlen anzugeben), Abnahme der roten Blutkörper bei Ermüdung, Muskelübung an faulen und fleifsigen Schülern — faul und unaufmerksam ist ihm dasselbe —, Reaktionsversuche an einigen Irren. Theoretisch begegnet man den generellen Ladenhütern, z. B. sollen Frauen schneller reagieren als Männer und Neger rascher als Weifse, usf.

Wille, Arbeitsleistung, Ermüdung und Aufmerksamkeit werden nicht hinlänglich geschieden, so dafs eine überaus unglückliche und

unhaltbare Definition herausschaut: Aufmerksamkeit „ist letzten Endes nur der Akt der Anstrengung, aber verwirklicht". „Aufmerksamkeit und Wille sind im Grunde genommen ein und dasselbe."

Mit den Fragen der Eindringlichkeit (vgl. G. E. Müller, *diese Zeitschrift* 10, S. 25 usw.) sowie mit den feineren zentralen Faktoren hat sich Nayrac erst gar nicht bemüht. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Jul. Suter. **Zur Theorie der Aufmerksamkeit.** 116 S. Gr. 8°. Züricher Habilitationsschrift. Zürich, Gebr. Leemann & Co. 1914.

Das Ergebnis deckt sich im wesentlichen mit der alten Ansicht von G. Th. Fechner. Zahlreiche gesicherte Tatsachengebiete (z. B. die ganze Frage der Eindringlichkeit, Zusammenfassung und Änderung durch die Aufmerksamkeit und die zentralen Aufmerksamkeitsäufserungen) bleiben unberücksichtigt. Ohne zwingenden Beweis wird jeder Umfang der Aufmerksamkeit geleugnet. Stumpfs Auffassungen liegen „in einer methodisch ungenügend ausgebildeten und angewendeten Selbstbeobachtung", doch tritt Suter weder den Beweis dafür an, noch nennt oder diskutiert er psychologisch seine Vpn. Aussagen, wie die folgenden: „Von Spannung habe ich sozusagen nichts bemerkt, ist aber sicher dagewesen", machen doch etwas bedenklich. Von der Göttinger Schule wird nur G. E. Müllers Doktorarbeit wesentlich berücksichtigt, und sonst werden auch nur solche Arbeiten verwertet, die ausschliefslich von der Aufmerksamkeitsfrage handeln. Die zahlreichen Tatsachen, namentlich auf dem Gebiete der Gesichts- und Tonempfindungen, die in anderweitigen Untersuchungen verstreut sind, werden übergangen.

Dargeboten werden einfache Reize (Uhrticken, Schwebungen, Worte usw.), dann werden Lesestücke vorgelesen, Rechenaufgaben vorgelegt und Buchstaben oder Zahlen auswendig gelernt.

Das Subjekt der Aufmerksamkeit wird von dem Objekt der Aufmerksamkeit (die Bewufstseinsinhalte, auf die sie gerichtet ist) geschieden. Subjektiv charakterisiert er die Aufmerksamkeit lediglich als Spannungszustand (sowohl als einheitlichen Spannungszustand, wie als lokalisierte Spannungszustände). Deutlichkeit ist kein integrierender Bestandteil der Aufmerksamkeit. Vielmehr ist diese abhängig von ihrem Objekte derart, dafs die Aufmerksamkeitsspannung ihrer Intensität nach von den „Anforderungen" des Objektes abhängig ist, und dafs die Aufmerksamkeit zu den Objekteigenschaften „in der teleologischen Beziehung von Mittel zu Zweck steht". Die Spannung setzt zweckmäfsige Organzustände für den Aufmerksamkeitserfolg, beseitigt Störungen und erhält den Zustand konstant. „In der Konzentration ist lediglich eine formale Beschaffenheit des Bewufstseins hinsichtlich der von der Aufmerksamkeit getroffenen Objekte zu sehen." Die Konzentration „ist genau besehen identisch mit dem Zweck der Aufmerksamkeitsspannung", soweit er Störungen fernhält. Konzentration und Aufmerksamkeitsspannung sind relativ unabhängig voneinander.

Dieses etwas derb angefafste Präludium der Aufmerksamkeits-

forschung, das in den Spannungen ein Allheilmittel sucht, bietet wenig Handhaben, um an die feineren zentralen Aufmerksamkeitserscheinungen, die schon bekannt sind, heranzukommen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Rudolf Beck. **Studien und Beobachtungen über den psychologischen Einflufs der Gefahr.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* 33 (1/2), S. 221—226. 1914.

Ausgehend vom Nachrufe eines meiner Brüder für den Alpinisten Paul Preuss betont Beck die allbekannte Tatsache, dafs Gefahr (in der Hochtouristik, beim Duell usf.) eine „aufserordentlich hochgradige psychische Konzentration" erregt. Da der Verf. etwas Neues zu geben denkt, wird man vergeblich bei ihm eine Zusammenfassung der bekannten Tatsachen suchen; allein er dringt auch psychologisch nicht tiefer als bis zu dem genannten Nachweis. Immerhin hat er die Entschuldigung für sich, dafs er nur wenige Seiten verschwendete.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Marx Lobsien. **Das Gedächtnis. Eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse der neuesten Forschungen.** Der Bücherschatz des Lehrers. 21. Bd., VIII u. 268 S. gr. 8°. 1913. Verl. A. W. Zickfeldt, Osterwieck (Harz) und Leipzig. geh. 3.30 M., geb. 4. M.

Da das Gedächtnis zu den bestausgearbeiteten Kapiteln der Experimentalpsychologie gehört, so war zu erwarten, dafs es zum Gegenstande einer zusammenfassenden Darstellung gemacht werden würde. In der Tat ist dies geschehen durch Meumann, G. E. Müller, Offner, Schoenebberger, den Referenten u. a. Um so auffallender mufs es erscheinen, dafs Verf. eine „erschöpfende Darstellung der Lehre vom Gedächtnis" noch immer vermifst und erst mit seinem Werke diese Lücke auszufüllen wähnt. Nebenbei bemerkt, behauptete Schoenebberger genau dasselbe. Immerhin steht die Lobsiensche Zusammenfassung auf einem bedeutend höheren Niveau. Sie stützt sich auf eine sehr gründliche Kenntnis der einschlägigen Literatur und baut sich auf einer sehr weiten Grundlage auf. Ja, Verf. hat seine Aufgabe zu weit gefafst. Es hat immer etwas Bedenkliches an sich, in ein spezielles und scharf umgrenztes Thema alle möglichen Probleme und Lösungsversuche hineinzupraktizieren. Es birgt dies Gefahren für den Autor wie für den Leser in sich. Beiden ist das Lobsiensche Buch nicht entgangen, so dafs man von ihm mit gutem Recht sagen kann: „Weniger wäre mehr." Der durchschnittliche Leser, namentlich derjenige, für den der Bücherschatz des Lehrers in erster Reihe bestimmt ist, kann unmöglich von einer sehr gedrängten Darstellung der verschiedensten, oft recht verwickelten und umstrittenen Fragen und Ansichten, wie sie sich an mehreren Stellen findet, einen Nutzen haben. Dies um so weniger als Verf. dem Verständnis des Lesers, zumal des Laien, wenig entgegenkommt. Vielmehr sind seine Darlegungen oft unklar und lassen die nötige Schärfe und Präzision vermissen. Zuweilen werden Begriffe eingeführt, ohne dafs ihre Bedeutung vorher auseinandergesetzt wird. So wird z. B.

plötzlich auf S. 88 von Vor- und Nachreihen gesprochen, ohne dafs der Sinn dieser Termini bisher angegeben war. Andererseits fehlt es wieder auch nicht an ermüdenden Wiederholungen. Namentlich ist dies der Fall, wenn die Bedingungen des Vergessens nach denen des Behaltens noch einmal auseinandergesetzt werden. Aber auch sonst macht sich dies häufig infolge des Mangels einer straffen Disposition bemerkbar. Auch ist es sicherlich nicht im Interesse des Lesers, dafs Anwendungen für die praktische Pädagogik und auch Beispiele aus dieser fast gänzlich fehlen. Es ist dies um so bedauerlicher und befremdlicher, als der Verf. dem Lehrerkreis angehört und sich an diesen wendet, und als die Pädagogik ihm eine Reihe trefflicher Arbeiten verdankt. — Noch verhängnisvoller aber wurde die mangelhafte Beschränkung dem Verf. selbst. Gar manche Abschnitte lassen jede Gründlichkeit, Selbständigkeit und Kritik vermissen. Namentlich die über das Wesen der Aufmerksamkeit, der Disposition, Assoziation, des beobachtenden Merkens sind sehr schwach und lehnen sich so einseitig, ja fast sklavisch an Meumann an, dafs sie letzten Endes kaum mehr als mangelhafte Exzerpte aus den einschlägigen Publikationen Meumanns darstellen. Auch sonst ist dies häufig der Fall. Die Kritik der Assoziationsgesetze ermangelt jeder Tiefe; Wesen und Wirkung der rückwirkenden Hemmung scheinen dem Verf. nicht genügend bekannt zu sein, soweit sich dies nach seinen Ausführungen über den Einflufs der Quantität des Lernmaterials und dem Abschnitt über die „Hemmungen der Assoziation" beurteilen läfst; zwischen Assoziation und Reproduktion, zwischen mittelbaren Assoziationen und denen der mittelbaren Folge, zwischen der Dauer der Exposition und der Vorführungsgeschwindigkeit, zwischen Kumulierung und einfacher ununterbrochener Wiederholung wird nicht genügend unterschieden; mechanische Bedingungen der Assoziation werden mit äufseren, nicht mechanische mit inneren identifiziert; der Konvergenz von Reproduktionsbedingungen wird eine Zeitverlängerung zugeschrieben; von den Einteilungen der Assoziationen wird nur die wohl am wenigsten brauchbare Jung-Ricklinsche erwähnt: die Bedeutung der Selbstbeobachtung für die Assoziationsversuche soll zuerst Meumann betont haben, als ob nicht Cordes und andere längst vorher darauf hingewiesen hätten; bei den Gedächtnisstörungen werden die Arbeiten von Aschaffenburg, Ranschburg und anderen, aufser Ribot, ebensowenig erwähnt, wie das ganze Gebiet der Aphasie; die kurze chronologische Orientierung ist infolge ihrer Dürftigkeit und ganz willkürlichen Auswahl ohne jeden wissenschaftlichen Wert; die von Günter-Neumann verwendete Methode wird als Trefferverfahren bezeichnet, während es sich um die der behaltenen Glieder handelt; bei der Kritik der sog. Kräpelinschen Methode wird vergessen, dafs nur die relativen Werte brauchbar sind; die Ausführungen über den Vergleichungsvorgang auf S. 160 verraten eine Unkenntnis oder wenigstens Aufserachtlassung aller einschlägigen Literatur und Probleme; die Erklärungsversuche für die Wirksamkeit der initialen Reproduktionstendenzen entbehren aller Überzeugungskraft;

die Überlegenheit des männlichen Geschlechts über das weibliche bei Aussageversuchen wird als gesichertes Ergebnis hingestellt, obgleich diesem Sternschen Befunde fast alle anderen Autoren widersprechen; die Ähnlichkeitsassoziation wird mit folgenden Worten definiert: „Von Ähnlichkeitsassoziationen spricht man dort, wo reproduzierender und reproduzierter Bewuſstseinsinhalt sich bei einem Vergleich als ähnlich erweisen.“ Diese Beispiele, welche sich noch häufen lassen, zeigen, welche Fülle von Irrtümern, Ungenauigkeiten, Unkenntnissen und Unklarheiten in dem Lobsienschen Buche stecken. Trotz allem Fleiſse, die diesem zugrunde liegen, trotz allen treffenden Ausführungen, die sich hier und da finden, hat Verf. seine Aufgabe nicht befriedigend gelöst, zumal wenn er glaubt, daſs diese Arbeit „lange Zeit allen Untersuchungen des Gedächtnisses als Unterlage dienen wird.“ — Auf den Inhalt im Einzelnen einzugehen, ist um so weniger angebracht, als er, abgesehen von einigen kritischen Bemerkungen, nur referierender Natur ist. Ich begnüge mich daher mit dem Hinweis, daſs nach einigen einleitenden Ausführungen gegen die materialistische Gedächtnistheorie Herings, Semons u. a. in 7 Kapiteln behandelt werden: „Die wichtigsten Methoden der Gedächtnisforschung“ (Reproduktion und Wiedererkennung); „Das Wichtigste zu einer vorläufigen begrifflichen Klarstellung“ (Empfindung, Wahrnehmung, Vorstellung, Disposition, Assoziation und Reproduktion); „Allgemeine Bedingungen der Assoziation“ (mechanische und nichtmechanische); „Allgemeine Bedingungen und Ursachen der Reproduktion“ (Anregung, Anzahl, Dauer, Konstellation, Reproduktionsformen und -Zeiten, Perseveration, Gefühl, Wiedererkennen usw.); „Besondere Funktionen des Gedächtnisses (Vorstellungs- und Gedächtnistypus, Gedächtnistypen bei Kindern und Erwachsenen, das beobachtende Merken, das ökonomische und das mechanische Lernen u. a.); „Besondere Beeinflussung des Gedächtnisses“ (Einfluſs von Wetter, Alter und Geschlecht, Beziehung zur Intelligenz, Störungen); „Kurze chronologische Orientierung über die neuere Gedächtnisforschung“. — Den Schluſs bildet ein chronologisch angeordnetes Literaturverzeichnis für die Jahre 1855 bis 1913 und zu diesem ein Namenregister. Leider ist letzteres völlig wertlos, da es die einzelnen Arbeiten durch Zahlen neben den Autoren angibt, das Literaturverzeichnis aber nicht numeriert ist. Auch sonst fehlt dem Buche offenbar die letzte Hand. So heiſst es auf S. 50 2,5 für 20,5; auf S. 128 140 σ für 1401 σ; auf S. 129 189 σ für 1896 σ; auf S. 74 verliert der Text allen Sinn, weil es heiſst“ „Trefferzeiten von etwa 2 Sek.“ statt Trefferzeiten von über und unter 2 Sek.; auf S. 198 und an vielen anderen Orten wird von G- oder T- oder V-Methoden gesprochen, obgleich Verf. an mehreren Stellen vor der Verwechslung von „Methode“ und „Verfahren“ warnt.

Arthur Wreschner (Zürich).

F. Roels. **La recherche du mot de réaction dans les expériences d'associations.** *Ann. de l'Inst. Sup. de Philos. Löwen* **3**, S. 553—573. 1914.

Mit dem Achschen Kartenwechsler wurden 408 Assoziationsversuche

an 4 Vpn. vorgenommen, das Reaktionswort war aufzuschreiben. Bei der Frage, wie das Suchen bei freier Reproduktion von statten geht, kommt er zu den Ergebnissen: 1. das Suchen stellt sich etwa in einem Drittel der Fälle ein. 2. Als Hilfe beim Suchen wird meist das Beziehungsbewufstsein verwendet. 3. Die persönlich variable Wirksamkeit des Suchens ist immerhin korrelativ zur Häufigkeit des Auftretens von Beziehungsbewufstsein. 4. Suchen verlängert die Reaktionszeit bei unanschaulichen Hilfen, und verkürzt bei anschaulichen. 5. Suchen in falscher Richtung verlängert. 6. Sofortiges Suchen ist wirksamer als verspätetes. 7. Die Instruktion „rasch reagieren" ist ungünstiger als „korrekt reagieren".

Das ist nicht alles neu, was sich bei stärkerem Heranziehen von Literatur auch gezeigt hätte. Ausgedehntere Versuche wären jedenfalls in dieser Frage lohnend gewesen. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Karl Marbe. **Zur Psychologie des Denkens.** *Fortschritte der Psychologie* 3 (1), S. 1—42. 1914.

Marbe nimmt in dieser Schrift vor allem zu der Denkpsychologie Stellung, wie sie sich seit seiner eigenen Arbeit „Experimentell-psychologische Untersuchungen über das Urteil" (Leipzig 1901) entwickelt hat. Er hält an der Methode und den Resultaten dieser Arbeit fest und verteidigt sie gegen seine Kritiker. Bei dieser Gelegenheit betont er seine Selbständigkeit gegenüber Külpe; ja, diese Unabhängigkeit wird jetzt zu einem gewissen Gegensatz, da Marbe die Ausgestaltung, die seine Methode in Külpes Schule erfahren hat, als eine Verschlechterung seines Verfahrens betrachtet. Er verwirft die Protokollabgabe „durch freie Erzählungen der Versuchspersonen", weil nach seiner Meinung die Deutung dieser Aussagen durch den Vl. den Resultaten zu leicht eine subjektive Färbung gibt. Ebensowenig billigt er die Einführung von Fragen. Wichtig ist, dafs Marbes Methode, wie in dieser Schrift (S. 19) noch deutlicher als in der Arbeit über das Urteil hervortritt, der Vp. einen fest umschriebenen Vorrat von Begriffen an die Hand gibt, unter die sie die auftretenden Erlebnisse einzureihen hat. Naturgemäfs steht Marbe den Resultaten der Untersuchungen aus Külpes Schule ziemlich skeptisch gegenüber.

Im zweiten Abschnitt der Schrift behandelt der Verf. den von ihm aufgestellten Begriff der „Bewufstseinslage" und hebt hervor, dafs darunter nicht nur anschauliche, sondern auch unanschauliche Erlebnisse — wenn man den letzteren Begriff überhaupt zulassen wolle — zu verstehen seien, dafs demnach seine Arbeit über das Urteil bereits unanschauliche Erlebnisse aufgewiesen habe.

Zum Schlufs beschreibt Marbe einige Anordnungen, vermittels derer er in seinen Vorlesungen Bewufstseinslagen zu demonstrieren pflegt.

Der Ref. möchte es nicht unterlassen, der Besprechung einige Bemerkungen anzufügen. Zu beachten ist zunächst, dafs, während frühere Kritiken der Selbstbeobachtungsmethode vor allem die Schwierigkeit

der Beobachtung durch die Vp. betonten, MARBE die gröfsere Gefahr auf seiten des Vl. sieht. Allein MARBE scheint sich ein unzutreffendes Bild von der Art und Weise zu machen, wie in KÜLPES Schule die Selbstbeobachtung und die Fragestellung gehandhabt wird. Dafs bei der Interpretation der Protokolle durch den Vl. jedwede Voreingenommenheit von verhängnisvoller Wirkung sein kann, wird auch von KÜLPE stets hervorgehoben. Wenn aber, wie dies in KÜLPES Schule allgemein üblich ist, der Vl. zum Beleg seiner Behauptungen die zugrunde liegenden Protokollauszüge mitveröffentlicht, so ist damit doch die Möglichkeit einer Nachprüfung gegeben[1]; schon diese „öffentliche Kontrolle" wird einen vorsichtigen Vl. vor einseitigen Deutungen bewahren. Aber dafs eine Methode fehlerhaft gehandhabt werden kann, spricht doch nicht unter allen Umständen gegen sie. Was würde es denn auch verschlagen, wenn die Verwendung der Selbstbeobachtungsmethode nicht nur auf seiten der Vp., sondern auch beim Vl. eine gewisse Fähigkeit voraussetzte (MARBE spricht von einer „Kunst")? Die Psychologie wäre damit doch nicht die einzige Wissenschaft, die von ihren Adepten für bestimmte Forschungsmethoden ein gewisses Mafs besonderer persönlicher Befähigung verlangte. Schliefslich sei noch bemerkt, dafs MARBE selbst über den engen Rahmen seines Verfahrens hinauszugehen scheint, wenn er seine Vp. auffordert, die Bewufstseinslagen „wenn möglich näher zu charakterisieren".

Ein weiteres Wort soll dem MARBEschen Wissensbegriff gewidmet werden. MARBE fafst Wissen wie früher als Fähigkeit, über einen Gegenstand richtig zu urteilen. Er übersieht dabei, dafs es neben diesem dispositionellen auch ein aktuelles Wissen gibt (das mit seiner „Bewufstseinslage des Wissens" nicht zusammenfällt). Belege dafür bietet in reicher Fülle das (auch von MARBE erwähnte) Buch von O. SELZ (Über die Gesetze des geordneten Denkverlaufs, I, Stuttgart 1913; vgl. dort auch S. 85 u. 311). Diese Bedeutung von Wissen (= aktuelles Wissen) ist wohl nicht minder geläufig als jene andere — wenn man einmal auf den landläufigen Sinn von Worten in der Wissenschaft ein solches Gewicht legen will, wie MARBE dies tut.

Zum Schlufs sei, weil dabei prinzipielle Gegensätze berührt werden, auf MARBES Ausführungen gegenüber SEIFERT kurz eingegangen. F. SEIFERT hatte (im *Archiv f. d. ges. Psychol.* **30**, 1914) der Arbeit des MARBEschülers K. TODOROFF (in *dieser Zeitschrift* **63**, 1913) eine kritische Be-

---

[1] Betrachtet man z. B. in dieser Weise die Resultate der jüngst erschienenen Arbeit von L. W. KRAMERS (Experimentelle Analyse eines einfachen Reaktionsvorganges. *Psychol. Studien* **9**, 1913), so wird man in der Tat nach der Ansicht des Ref. zu dem Schlufs gelangen, dafs die Einstellung auf WUNDTS Willenslehre KRAMERS zu mancher falschen Interpretation führt, dafs sie ihm z. B. häufig das Wort „Gefühl" in den Mund legt, wo die mitgeteilten Protokolle nicht den geringsten Anhalt dafür bieten.

sprechung gewidmet und war dabei kurz auf einige Arbeiten aus Marbes Kreise eingegangen. In Marbes Entgegnung scheinen nun einige Mifsverständnisse obzuwalten. Wenn Seifert in jenen Untersuchungen, die doch darauf ausgingen, Beziehungen von objektiven Momenten der Sprache usw. zu subjektiven Erscheinungen zu konstatieren, eine ausreichende Verwendung der Selbstbeobachtung vermifst, so meint er damit offenbar, dafs zur Feststellung solcher Beziehungen vor allem ein reinliches Herausarbeiten der subjektiven Momente gehört. Damit, dafs ein vorgelesenes Textstück als ernst bezeichnet wird, ist noch nicht gesagt, ob der Eindruck des Ernsten das einzige subjektive Moment sei, das jenen objektiven Momenten parallel geht und eventuell für sie Bedeutung hat. Wenn Seifert ferner in diesem Zusammenhang die Tendenz zur Exaktheit als Schwäche der von ihm kritisierten Arbeiten bezeichnet, so will er damit wohl kaum die exakte Forschung oder die statistische Bearbeitung überhaupt angreifen, sondern lediglich jenes Verfahren, das (bei der gekennzeichneten Problemstellung) fast ausschliefslich auf die Gewinnung äufserer Daten gerichtet ist. Und dafs „der Beantwortung eigentlich (!) psychologischer Fragen die rein (!) statistische Behandlung nicht günstig ist“, wird Seifert von jedem zugegeben werden, der einige Aufklärung über die Struktur solch komplexer Erlebnisse, wie sie dort vorlagen, für wünschenswert hält. Wenn Marbe schliefslich bei seinem Gegner Mangel an Vertrautheit mit der statistischen Methode feststellen zu können glaubt, so dürfte ihm dabei ein Versehen unterlaufen sein. Die Stelle aus Seiferts Referat über Todoroff (S. 76), auf die Marbes Vorwurf sich stützt, enthält nicht etwa eine kritische Bemerkung Seiferts; sie stellt vielmehr einen rein sachlichen, summarischen Bericht über einen Passus der Todoroffschen Untersuchung (S. 409 u. 410) dar. Seifert bezeichnet dabei — und dagegen richtet sich Marbes Vorwurf offenbar nicht — die von Todoroff ermittelte durchschnittliche Übertragung der sprachlichen Quantitätsverhältnisse in die Komposition mit dem Ausdruck „Gesetzmäfsigkeit“ und lehnt sich im übrigen (auch im Wortlaut) eng an Todoroffs eigene Darstellung an. Der Ref. hofft, dafs die Richtigstellung dieses Versehens auch Marbe nicht unwillkommen sein wird. M. Honecker (Bonn).

Entgegnung.

Zu dem Referate Koffkas über meine Arbeit: Über autokinetische Empfindungen, *diese Zeitschrift* 69, 1914, S. 117.

Zu dem Referate Koffkas habe ich folgendes zu bemerken.

1. Der Referent empfindet es als Mangel, dafs ich die Arbeiten Ferrees über das streaming phenomenon nicht berücksichtigt habe. Aber das streaming phenomenon hat mit den autokinetischen Erscheinungen gar

nichts zu tun. Der aufmerksame Leser, der beide Abhandlungen zur Hand hat, wird das ohne weiteres feststellen können. Während bei streaming phenomenon breite Wirbel über das Gesichtsfeld ziehen und ohne Rücksicht auf die Form des dargebotenen Objektes am Nachbild Teile auslöschen, sind die autokinetischen Erscheinungen streng an die Form des Objekts gebunden. Sie zeigen sich an dem wahrgenommenen Bilde ebenso gut, wie am Nachbild. Auch die Gesichtsfeldausfälle die ich beschrieben habe, haben zu diesem Phänomen keine Beziehung. Ich habe ausdrücklich darauf verwiesen, dafs die Gesichtsfeldausfälle so erfolgen können, dafs aus einem System vertikaler und horizontaler Linien elektiv eine einzelne Gruppe dieser ausgelöscht werden kann. Ich hätte also nur erwähnen können, dafs das streaming phenomenon (wie noch vieles andere) mit den autokinetischen Erscheinungen nichts gemein hat. Es ist infolgedessen für unsere Frage gleichgültig, welche Beziehung das streaming phenomenon zu den Augenbewegungen hat. Um nicht nur Kritisches zu bringen, erwähne ich, dafs es mir in letzter Zeit gelungen ist von glühenden Streifen, welche nur die Zeit von 30 σ exponiert waren, Nachbilder zu erhalten, welche die autokinetischen Erscheinungen zeigten.

2. Es scheint mir ein methodischer Irrtum Koffkas zu sein, wenn er schreibt, man könne über die Wertigkeit der peripheren Einflüsse erst dann entscheiden, wenn der Einflufs zentralerer Bedingungen untersucht sei. Ich glaube nachgewiesen zu haben, dafs periphere Momente entscheidend beteiligt sind. Dieser Nachweis bleibt zurecht bestehen, wenn sich zeigen sollte, dafs auch noch zentrale Faktoren mit im Spiele sind. Ich habe übrigens selbst solche angenommen.

3. Die Frage, ob an Vorstellungsbildern autokinetische Erscheinungen vorhanden sind, ist in der Tat eine sehr interessante. Ich habe in einer vor dem Erscheinen des Koffkaschen Referates in Druck gegebenen Arbeit (Schilder und Weidner: Zur Kenntnis symbolähnlicher Bildungen im Rahmen der Schizophrenie, *Zeitschr. f. d. gesamte Neurol. u. Psych.* 26) bereits erwähnt, dafs an Vorstellungsbildern Erscheinungen nachgewiesen werden können, welche den autokinetischen Erscheinungen nahe verwandt sind. Da jedoch ausreichende Vorarbeiten zu einer Bewertung der Bewegung an Vorstellungsbildern nicht vorhanden sind, so wird man zunächst ausgedehnteres Material herbeischaffen müssen. Es sind zweifellos die autokinetischen Erscheinungen an Vorstellungsbildern sehr verwickelt und zeigen Abweichungen von denen an Wahrnehmungsbildern. Hier sei noch erwähnt, dafs ich bereits an drei Versuchspersonen feststellen konnte, dafs der Wertheimersche Versuch auch an Vorstellungsbildern durchgeführt werden kann: Sukzessives Vorstellen eines vertikalen und eines horizontalen Balkens bewirkt den Eindruck einer Bewegung des vertikalen Balkens in die horizontale Lage. Alle diese Tatsachen sind m. E. keineswegs geeignet, die von mir entwickelten Anschauungen zu erschüttern. Es wird noch eingehenden Studiums bedürfen, um das Verhältnis der Vorstellung zur Wahrnehmung

klarzulegen. Die Arbeiten von Urbantschitsch verweisen darauf, dafs die Zusammenhänge sehr verwickelte sind. Man wird auch nicht erwarten dürfen, dafs vorgestellte und wahrgenommene Bewegung in sehr durchsichtigem und ohne weiteres durchschaubarem Verhältnis zueinander stehen. Zeichnen sich doch die Probleme der Auffassung von Bewegungen durch beträchtliche Schwierigkeit aus.

Schilder (Leipzig).

Bemerkung hierzu.

Ad 1. Ich habe es als Mangel bezeichnet, dafs Schilder „die Arbeiten von Ferree über die sog. Aufmerksamkeitsschwankungen und das streaming phenomenon nicht berücksichtigt" (nicht nur das letztere!), und zwar gerade im Hinblick auf seine peripher gerichtete Theorie. Schilder sowohl wie Ferree postulieren Prozesse in der Netzhaut zur Erklärung der von ihnen beobachteten Erscheinungen; ihre Beobachtungen unterscheiden sich wesentlich nur durch die Reizstärke. Wenn trotzdem das streaming phenomenon, wie Sch. jetzt behauptet, mit den von ihm postulierten Vorgängen nichts zu tun hat, so müfste er doch nachweisen, warum in seinen Versuchen kein streaming phenomenon auftrat. Vielleicht würde er aber diese kategorische Behauptung nicht aufgestellt haben, wenn er nicht nur an die phänomenale Natur des streaming phenomenon, sondern auch an die Gesetze der Erscheinungen gedacht hätte, die dies streaming phenomenon erklären soll, eben der „Aufmerksamkeitsschwankungen". Er hätte dann eine Reihe von Analogien zwischen seinen und Ferrees Resultaten gefunden: gröfsere Entfernung vom Beobachter und retinale Ermüdung vermehrt nach Ferree die Fluktuationen und begünstigt nach Sch. die Bewegung, gröfsere Ausdehnung der Reize hat bei beiden Forschern den umgekehrten Effekt.

Ad 2 und 3. Auch in bezug auf die psychologische Methodik scheint mir der Irrtum nicht auf meiner Seite zu liegen. Eine Untersuchung peripherer Faktoren allein kann nie entscheiden, dafs diese die für das Phänomen fundamentalen sind; sie können ihre Wirkung immer auch indirekt ausüben (vgl. dazu auch Benussis Referat über Hassbrodt, *Zeitschr. f. Psychol.* 69, S. 121). Dafs Sch. vor Erscheinen meines Referats bereits die in diesem vorgeschlagenen Versuche über zentrale Einflüsse ausgeführt hat, ist ein erfreuliches Zeichen dafür, dafs unsere Positionen gar nicht so sehr entgegengesetzt sind. Der Ausfall dieser Versuche dürfte aber wohl nicht ohne Einflufs auf die Theorie Schilders bleiben.

Koffka (Giefsen).

I. Abt. Zeitschr. f. Psychologie. Bd. 72. Heft 5 u. 6.

Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane

begründet von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König**

herausgegeben von

F. Schumann und **J. Rich. Ewald.**

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, A. Meinong, G. E. Müller,
A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.

Leipzig, 1915.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.

Jährlich erscheinen 3—4 Bände, jeder zu 6 Heften. Preis des Bandes 15 Mark.
Durch alle Buchhandlungen sowie direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.
(*Ausgegeben im August 1915.*)

Inhalt.

Abhandlungen.

Literaturbericht.

Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite

(Aus dem psychologischen Laboratorium der Universität Graz.)

Weitere Versuche über das Wiedererkennen.

Von

Auguste Fischer.

1. Abschnitt.

A. Fragestellung.

Vorliegende Abhandlung berichtet über Versuche, die eine Weiterführung meiner letzten Untersuchungen [1] über die Abhängigkeit des Wiedererkennens vom Reproduzieren darstellen.

Diese hatten ergeben, daſs das Wiedererkennen nicht einen Reproduktionsprozeſs von einem einigermaſsen erheblichen Entwicklungsgrad zur notwendigen Voraussetzung hat. Dafür sprachen u. a. die weitgehende Unabhängigkeit der Wiedererkennungsleistungen von der Leistungsfähigkeit der Reproduktion und die Tatsache, daſs die Beeinträchtigung der Reproduktionstätigkeit ohne merklichen Einfluſs auf den Ausfall des Wiedererkennens blieb. Höchstens die Annahme eines ganz geringen Grades von unterschwelliger Reproduktion als notwendige Bedingung zum Zustandekommen des Wiedererkennens war mit diesen Versuchsergebnissen noch vereinbar. Denn ein solcher kann auch durch stark unterwertige Reproduktionsdispositionen gesichert sein, die zu überschwelliger Reproduktion noch lange nicht ausreichen, kann also auch bei ungemein mangelhaften Reproduktionsleistungen schon entwickelt sein. Ihr Zusammenauftreten mit sehr guten Wieder-

[1] Neue Versuche über Reproduzieren und Wiedererkennen. *Diese Zeitschrift* 62, S. 161 ff.

erkennungsleistungen wäre dann nicht weiter befremdlich. Desgleichen die unveränderte Zuverlässigkeit der Wiedererkennungsurteile trotz Beeinträchtigung der Reproduktionstätigkeit durch Störung der Assoziationen. Man braucht hierfür nur anzunehmen, dafs die neue Wahrnehmung für die rasche Auslösung jenes geringen Grades von unterschwelliger Reproduktion aufkommt.

Blofs aus der Zuverlässigkeit der Wiedererkennungsleistungen ist demnach die Frage, ob solch ein ganz geringer Grad von unterschwelliger Reproduktion notwendig am Wiedererkennungsprozefs beteiligt ist, nicht zu entscheiden. Es wäre indessen zu erwarten, dafs gröfsere Verschiedenheiten in den Urteilszeiten eintreten, je nachdem die erforderliche Reproduktion schon vorgängig angebahnt oder erst durch die Wahrnehmung des wiederzuerkennenden Objektes ausgelöst wird. Genaue Messungen der Urteilszeiten wurden in jenen Versuchen nicht durchgeführt und so konnte diese Frage damals nicht entschieden werden. Ihr sind die vorliegenden Untersuchungen gewidmet.

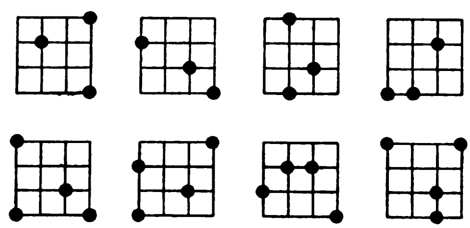
B. Das Material.

Als Lernstoff kamen bisher in meinen Versuchen ausschliefslich sinnlose Silben zur Verwendung. Für diese wird die Wiedererkennungsfähigkeit ungemein rasch erworben. Es drängt sich daher der ganze Vorgang so sehr zusammen, dafs er sich der Beobachtung entzieht. Von einem Material, das schwerer eingeprägt wird, bei welchem sich also der Lernprozefs gewissermafsen mehr auseinanderzieht, läfst sich für die Analyse mehr erwarten; sowohl von seiten der Selbstbeobachtung als auch von den objektiven Ergebnissen. Ich wählte darum als Lernstoff Punktgestalten, von welchen ich aus einiger Erfahrung[1] wufste, dafs sie viel schwerer eingeprägt werden als die sinnlosen Silben.

Es kamen Gestalten aus 3 und aus 4 Punkten zur Verwendung. Die Punkte liegen an den Kreuzungsstellen in einem qua-

[1] Herr Prof. Witasek hatte in den Seminarübungen des W.-S. 1910/11 dieses Material zu Demonstrationsversuchen verwendet.

dratischen Netz, das von etwas kräftiger ausgezogenen Randlinien umschlossen ist. Das Netz mifst 12 mm, die Punkte haben einen Durchmesser von 2 mm. Die Linien des Netzes sind schwarz, die Punkte durchlocht und die Felder der Trommel am Apparat mit einem leuchtenden Rot überzogen, so dafs sich die Punkte gut vom Netz abheben. Eine kleine Auswahl der verwendeten Gestalten wird sie am besten veranschaulichen.



Figur 1.

Die 16 Punktstellen des Netzes ermöglichen eine grofse Mannigfaltigkeit von Gestalten, namentlich solcher zu 4 Punkten, deren Anzahl kaum hinter der der Silben zurücksteht. Auch die Gleichartigkeit des Materials ist nicht geringer als die der sinnlosen Silben.

Um diese Gleichartigkeit möglichst zu wahren, empfiehlt es sich, einige Regeln bei der Verwendung des Materials einzuhalten, ähnlich denen, die Müller und Schumann[1] für die Verwendung von sinnlosen Silben aufgestellt haben. Aus den Erfahrungen der vorliegenden Versuche möchte ich folgende angeben:

1. Zwei aufeinander folgende Gestalten sollen nicht zusammen eine auffällige Gestalt ergeben.

2. Einer Gestalt von ausgeprägt horizontaler (vertikaler) Lage soll nicht unmittelbar eine gleicher oder eine ausgeprägt vertikaler (horizontaler) Lage folgen. Solche Zusammenstellungen fallen auf und sind dadurch vor anderen ausgezeichnet.

3. Die Aufeinanderfolge von Gestalten, deren Punkte so

[1] Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses. *Diese Zeitschrift* 6, S. 104 ff.

gruppiert sind, dafs sie sich unter dem gleichen Gesichtspunkt auffassen lassen, ergibt bevorzugte Paare für die Einprägung und ist darum zu vermeiden. Ein solcher Fall liegt z. B. vor, wenn a und b eines Paares als Komplexe von je einem Punktpaar und einem einzelnen, zu diesem in bestimmter Stellung befindlichen Punkt aufgefafst werden können (vgl. w. u. S. 366 f.).

4. Haben unmittelbar aufeinander folgende Gestalten ihre Punkte so angeordnet, dafs durch eine leicht zu merkende Verschiebung des einen oder anderen Punktes die eine Gestalt aus der anderen entsteht, so werden sie leichter behalten; es sind also solche Anordnungen nicht aufzunehmen.

Dafs sehr ähnliche oder gar gleiche Gestalten, die sich nur durch ihre Raumlage im Netz voneinander unterscheiden, am selben Versuchstag nicht dargeboten werden dürfen, ist selbstverständlich. Wollte man diese letzteren indessen ganz ausschalten, so würde das Material beträchtlich eingeschränkt. Sind die Vpn. gehalten, nicht nur die Punktgestalt für sich, sondern zusammen mit Netz und Rand als Eines aufzufassen, so werden auch die gleichen Gestalten verschiedener Raumlage gut unterschieden.

So wie bei den Silben, so tritt auch bei diesem Material sehr bald Gleichgültigkeit gegen auffälligere Gestalten ein, wodurch die Gleichartigkeit noch erhöht wird. Ganz allgemein wurde in den ersten Sitzungen das Material als schwer einprägbar bezeichnet. Doch stellte sich sehr rasch grofse Übung ein, so dafs schon nach wenigen Vorversuchen die Anzahl der Lernlesungen beträchtlich herabgesetzt werden mufste.

Die Übung im Auffassen und deutlichem Unterscheiden der Gestalten wurde besonders dadurch gefördert, dafs die Vpn. nach der Prüfung des Wiedererkennens die Gestalten zeichneten. In den ersten Vorversuchen war dies nicht verlangt worden. Die Urteile beim Prüfen waren da aufserordentlich unsicher, während sie in den späteren Vorversuchen, in welcher das Zeichnen der Gestalten bereits gefordert war, viel sicherer wurden.[1]

---

[1] Die Forderung, die eingeprägten Gestalten zu zeichnen, hat vermutlich auch die Aufmerksamkeit während der Lesungen gesteigert, so dafs der günstigere Ausfall der Wiedererkennungsleistungen wohl nicht

Noch sei erwähnt, daſs nach meinen Erfahrungen die Kombinationen aus 4 Punkten vor denen aus 3 Punkten den Vorzug verdienen. Die Gestalten sind mannigfaltiger, das Material ist weit reichhaltiger als bei diesen. Von den Vpn. wurden zwar in den ersten Versuchen die Ternen als leichter den Quaternen vorgezogen. Doch das änderte sich sehr bald. Eben der deutlicher ausgeprägten und mannigfaltigeren Gestalten wegen bekamen die Quaternen den Vorzug.

Ein nicht zu verkennender Übelstand des Materials besteht darin, daſs die Gestalten verschiedene Auffassung gestatten. Während der Lernlesungen dürfte die Auffassung einer Gestalt wohl bei jeder Wiederholung die gleiche sein; eventuell auch noch, falls im unmittelbaren Anschluſs an die Einprägung geprüft wird. Bei abständiger Prüfung jedoch ist es gewiſs sehr leicht möglich, daſs nicht immer gleich die Auffassung sich einstellt, die während der Lesungen üblich war, sondern vielleicht zunächst eine andere und daſs hierdurch die Ergebnisse gestört werden. Tatsächlich wurden mir von den Vpn. hin und wieder solche Fälle namhaft gemacht. Dieser Unzukömmlichkeit wäre einigermaſsen abzuhelfen, wenn man die Punkte durch Linien verbände. Aber man würde hierdurch das Material beträchtlich verringern, ohne die Möglichkeit verschiedener Auffassung gänzlich auszuschlieſsen. So weit die Angaben meiner Vpn. reichen, sind die Fälle übrigens nicht sehr zahlreich. Ähnliches, wenn auch in viel geringerem Ausmaſse haftet schlieſslich auch den sinnlosen Silben an.[1] Nur läſst sich bei diesen nicht leicht festlegen, woran die verschiedene Auffassung hängt. Bei den Gestalten hingegen wird es von den Vpn. mit ziemlicher Sicherheit angegeben.

So viel einstweilen über das Material, das in der Hälfte aller Versuche zur Verwendung kam. In der anderen Hälfte benutzte ich sinnlose Silben, um die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen meiner früheren Versuche zu wahren.

---

ausschlieſslich als Folge der Übung im Auffassen angesehen werden kann. Es wurde wahrscheinlich mit diesem Verlangen auch eine andere Einstellung während des Lesens erzielt. Vgl. Meumann, Experimentelle Pädagogik **13**, S. 465 ff.

[1] Vgl. w. u. S. 368.

C. Versuchsanordnung.

Ich wollte ermitteln: 1. Ob die Urteilszeiten kürzer sind, wenn die Reproduktion des wiederzuerkennenden Objektes vorgängig angebahnt wird, als wenn dies nicht der Fall ist. 2. Ob die Zuverlässigkeit der Leistungen des Wiedererkennens geringer ist, wenn die Vp. gedrängt wird, ihre Aussagen so rasch als möglich nach der neuen Wahrnehmung des Objektes zu machen, wenn also der Reproduktion der ursprünglichen Vorstellung nicht unbeschränkt Zeit zur Entwicklung gelassen wird.

Ich liefs Reihen einprägen von 6 Silbenpaaren bzw. 5 Gestaltenpaaren. A und B eines Paares wurden nicht simultan, sondern sukzessiv dargeboten. Das Einprägen geschah nur durch Lesungen. Die Anzahl der Lesungen wurde dem Bedürfnis der einzelnen Vpn. angepafst. Als Ziel galt der Einprägungsgrad, der befähigt, bei einer Prüfung im unmittelbaren Anschlufs sämtliche Glieder einer Reihe eben noch richtig wiederzuerkennen. Dieser Grad wurde in Vorversuchen mit jeder Vp. bestimmt.

Die Silben wurden am Apparat im 0,86-Sekundentempo vorgeführt und von den Vpn. im trochäischen Rhythmus laut gelesen. Die Gestalten in 1,15-Sekundentempo. Es war nicht möglich, sie in dem schnellen Tempo der Silben zu erfassen. Auch das viel langsamere Tempo machte auf die Vpn. noch den Eindruck, als sei es rascher als das der Silben. Das gegenteilige Wissen konnte diesen subjektiven Eindruck nicht verwischen. Für die Gestalten galt die Weisung, sie möglichst als Ganzes zusammen mit Netz und Rand aufzufassen. Hilfenbildung, Aufsuchen von Assoziationen und dgl. sollte in beiden Fällen vermieden werden.

Nach jedem Paar war ein leeres Feld eingeschaltet, so dafs die Paare sowohl für das Auge als auch durch ein entsprechendes Zeitintervall deutlich voneinander getrennt waren. Zwischen den einzelnen Wiederholungen einer Reihe wurde eine Pause von 6—7 Sekunden eingehalten.

In jeder Sitzung wurden 4 Reihen gelernt und zwar 2 Silbenreihen und 2 Gestaltenreihen, von welchen immer

eine aus Ternen, die andere aus Quaternen bestand. Zwischen dem Einprägen der einzelnen Reihen mufste eine längere Pause von 12—15 Minuten eingehalten werden, denn es sollte jede Reihe genau nach 1 Stunde geprüft werden, das Prüfen einer Reihe nahm aber ungefähr 8—10 Minuten in Anspruch.

Der Apparat war der gleiche, wie in den früheren Versuchen.[1] Er liefs sich leicht mit dem Chronoskop und einem Reaktionstaster verbinden und zwar so, dafs der Strom in dem Augenblick geschlossen wurde, in dem das Objekt dessen Beurteilungszeit gemessen werden sollte, im Spalt des Apparates erschien. Die übrigen Felder der Trommel waren isoliert, so dafs durch unzeitigen Stromschlufs keine Störungen zu befürchten waren. Die Vp. hatte auf ein gegebenes Zeichen den Taster niederzudrücken ehe die Darbietung erfolgte und loszulassen in dem Moment, in dem sie das Urteil aussprach.[2]

Diese Anordnung galt nur für das Prüfen; während der Lernlesungen waren die Nebenapparate ausgeschaltet. Selbstverständlich war auch dafür gesorgt, dafs die Vpn. von den Verrichtungen des Versuchsleiters nichts zu sehen bekamen.

Für die Pausen galten die üblichen Weisungen: keine stillen Wiederholungen des Gelesenen, sondern entsprechende Ausfüllung der Zwischenzeiten auf eine den Vpn. zusagende Art, wie Lesen, Bilder besehen und dergleichen.

---

[1] Vgl. a. a. O. S. 168 ff.

[2] In den ersten Vorversuchen hatte ich an Stelle des Reaktionstasters einen CATELLschen Schallschlüssel verwendet. Er brachte jedoch mancherlei Störungen mit sich. Es war keine Einstellung zu finden, die allen Anforderungen entsprochen hätte. War der Kontakt sehr leicht lösbar, so genügte auch schon eine leichte Erschütterung des Apparatentisches oder eine Vibration des Stativs, ihn zu lösen. War die Einstellung weniger empfindlich, so löste sich der Kontakt nicht immer sofort beim ersten Laut. Man mufste bestimmte Reaktionsworte vereinbaren, auf die der Schalltrichter gut ansprach und nicht einmal dies genügte für alle Fälle der verschiedenen Atemstärke und Artikulationsweise der verschiedenen Vpn. Zudem fühlten sich diese durch das Gebundensein an bestimmte Reaktionsweisen in ihren Urteilsäufserungen behindert. Die Unmittelbarkeit der Aussagen, das ist der Vorteil, den die Verwendung des Schalltrichters vor der des Reaktionstasters voraus hat, ist damit übrigens bereits verloren. So sah ich von seiner Verwendung ab.

Bei den Lernlesungen wurden alle Reihen gleich behandelt. Beim Prüfen nur in folgenden Punkten:

a) Die Paare je einer Reihe wurden untereinander nach einem der Vp. undurchsichtigen Schema umgestellt.

b) Das Wiedererkennen wurde nur an den b-Objekten der Paare geprüft.

c) Ein Teil der b-Objekte wurde durch fremde Objekte (Vexiersilben, bzw. Vexiergestalten) ersetzt. Die Auswahl der durch fremde zu ersetzende geschah nach einem Schema, demzufolge nicht in jeder Reihe die gleiche Anzahl fremder Objekte dargeboten wurden, wohl aber innerhalb einer Versuchsreihe annähernd gleich viel bekannte und fremde.

d) Die a-Objekte der Paare, sofern sie beim Prüfen überhaupt gezeigt wurden, waren stets richtig und die Vpn. wufsten auch, dafs sie richtig waren.

Im übrigen ergaben sich für das Prüfen aus den oben (S. 326) gestellten Aufgaben vier verschiedene Anordnungen die an Silben und Gestalten in der gleichen Versuchsperiode durchgeführt wurden und zwar:

Die Vp. hatte ihre Äufserung so rasch als möglich nach der Wahrnehmung des dargebotenen Objektes abzugeben.

1. Wenn nur die b-Objekte allein dargeboten wurden. Symbole (S) bzw. (G).

2. Wenn die Reproduktion der b-Objekte vor ihrer Darbietung durch die Vorzeigung der zugehörigen a-Objekte vorgängig angeregt werden konnte. Symbole (Ss) bzw. (Gg).

Oder die Vp. war in ihren Äufserungen nicht gedrängt.

3. Wenn die b-Objekte allein dargeboten wurden. Symbole (S—) bzw. (G —).

4. Wenn die Reproduktion der b-Objekte vor ihrer Darbietung durch die Vorzeigung der zugehörigen a-Objekte vorgängig angeregt werden konnte. Symbole (Ss—) bzw. (Gg—).

Bei den Einzeldarbietungen, also in den Fällen 1 und 3 kam nach gegebenem Zeichen das b eines Paares oder eine Vexiersilbe bzw. -gestalt zur Exposition und die Vp. hatte zu entscheiden, ob dieses b bekannt oder unbekannt sei, oder ob sie sich weder für das eine noch für das andere entscheiden könne. Nach erfolgter Protokollierung kam das nächste b zur Darbietung.

Bei der gekoppelten Darbietung wurde nach gegebenem Zeichen erst das a des betreffenden Paares gezeigt und die Vp. war gebeten, sich auf das zugehörige b zu besinnen. Nach 6—7 Sekunden wurde dann das zugehörige b, oder eine Vexiersilbe gezeigt. Auch hier hatte die Vp. jedoch keineswegs über die Zusammengehörigkeit von a und b, sondern nur über die Bekanntheit bzw. Unbekanntheit des b zu entscheiden. Denn die Vpn. wufsten, dafs dem a entweder das zugehörige richtige b oder ein b(v) folge, d. h. niemals ein b, das mit einem anderen a verbunden gewesen oder schon in einer der gelernten Reihen vorgekommen wäre.[1]

[1] Das Gleiche war in meinen früheren Versuchen der Fall. Eben darum meine ich auch, dafs es sich dort in den Versuchsreihen I u. III (Über Reproduzieren und Wiedererkennen bei Gedächtnisversuchen. *Diese Zeitschr.* 50, S. 63 ff. und 86 ff.) nicht wie Hermann W. Meyer in „Bereitschaft und Wiedererkennen", *diese Zeitschr.* 70, S. 163 f. annimmt, um eine vollrichtige Silbe im Sinne des Trefferverfahrens handelte, sondern tatsächlich nur um die Entscheidung über Bekanntheit bzw. Unbekanntheit. Dafs ich die Stellenverschiebungsfehler trotzdem auch als Fehler für das Wiedererkennen in Anschlag brachte, mag vielleicht nicht richtig gewesen sein. Es geschah jedoch mit dem vollen Bewufstsein davon, dafs sie nicht als Fehler reinen Wiedererkennens zu zählen seien. Ich habe dies in meiner Arbeit auch erwähnt (a. a. O. S. 79). Übrigens wird das Ergebnis meiner Versuche dadurch nicht berührt; denn auch nach Ausschlufs der Stellenverschiebungsfehler ist die Leistungsfähigkeit des Wiedererkennens bei der Abfrage noch immer günstiger als beim Rezitieren. (Vgl. a. a. O. Tabelle 1 S. 70 mit Tabelle 5 S. 87.)

Auch gegenüber G. E. Müllers Ausführungen (Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit. 3. Bd. S. 251 f.) möchte ich das eben Gesagte geltend machen. Denn wenn ich in meinen Versuchen die von den Vpn. ausgesprochenen Fehlsilben nicht blofs als Reproduktionsfehler, sondern auch als Wiedererkennungsfehler in Anschlag brachte, so habe ich sie damit doch nicht den falschen Urteilen über dargebotene Silben gleichgestellt, also auch nicht gemeint, dafs das „Bewufstsein der Vollrichtigkeit lediglich auf dem einfachen Wiedererkennen beruhe". Nur dafs die Fehlsilben u. a. auch Mängel des Wiedererkennens verraten, scheint mir sicher. (Vgl. meine Arbeit S. 87.) Soweit sie dies tun, stellen sie in den einen Versuchsergebnissen ein Mehr der Wiedererkennungsfehler dar gegenüber den anderen, in welchen Fehlsilben ausgeschlossen waren. Nur um dieses Mehr hat es sich gehandelt, wenn ich aus dem Ausfall der zweierlei Arten von Versuchen die Folgerung zog, dafs die auf Reproduktion gerichtete Besinnungstätigkeit das Wiedererkennen ungünstig

In allen Fällen waren nachträgliche Korrekturen der Aussagen zulässig, Angaben über ihren Sicherheitsgrad und sonstige Beobachtungen erbeten. Die Messung der Urteilszeiten erfolgte jedoch nur für die jeweils ersten Aussagen und zwar ist die Zeit vom Augenblick der Exposition bis zur Aussprache des Urteils bzw. bis zum Loslassen des Tasters gemessen.

War eine Reihe in dieser Weise erledigt, so wurden nun, ohne die ursprüngliche Reihenfolge der Paare herzustellen, nacheinander die a gezeigt und die Reproduktion der zugehörigen b gefordert und dies so oft wiederholt, bis die Reproduktion der b gelang; und zwar nicht nur in der durch die Umstellung entstandenen Reihenfolge der Paare, sondern willkürlich durcheinander geworfen. Vexiersilben und Vexiergestalten kamen bei diesem Lernen nicht mehr zur Anwendung. Die Gestalten wurden hierbei von den Vpn. auf kleine Zettelchen gezeichnet, auf welchen Netz und Rand der

---

beeinflusse. Denn die Prozentzahl der Wiedererkennungsfehler an den vom Vl. genannten Silben war in beiden Versuchsreihen gleich. Diesen vom Vl. genannten Silben gegenüber befand sich auch die Vp. in beiden Versuchsreihen in annähernd gleicher Lage. Es wurde in beiden Fällen annähernd die Hälfte richtiger und falscher Silben geboten (a. a. O. S. 66 u. 86), nicht, wie G. E. Müller meint, zum größeren Teile richtige und nur zum geringeren Teile falsche. In beiden Versuchsarten wußte die Vp., daß sie entweder die an die bestimmte Stelle gehörige richtige oder eine falsche Silbe bekomme; sie hatte also in beiden Fällen die ihr genannten Silben nicht auf ihre Reihenzugehörigkeit oder ihre Stellung in der Reihe zu beurteilen, sondern nur auf Bekanntheit oder Unbekanntheit. Bei den im Bewußtsein der Vp. auftauchenden Fehlsilben war dies natürlich anders; nur daß in ihnen auch ein irrtümliches einfaches Wiedererkennen steckt ist unzweifelhaft. — Was die Vergleichbarkeit der beiderseitigen Ergebnisse betrifft, so bestand allerdings der Übelstand, daß die beiden Versuchsarten nicht nebeneinander, sondern unmittelbar nacheinander durchgeführt wurden. Es war mir aber auch gar nicht um einen Vergleich zu tun, sondern um vorbereitende Versuche zu vorläufiger Orientierung in Sachen des Wiedererkennens. Aus diesem Grunde habe ich auch eine möglichst knappe Darstellungsweise gewählt und gemeint von der Mitteilung der Einzeltabellen absehen zu können. Das mag immerhin eine Unvollkommenheit bedeuten (G. E. Müller S. 252 A), die aber dadurch einigermaßen ausgeglichen wurde, daß ich wiederholt auf die Übereinstimmung der Einzeltabellen mit den Durchschnittstabellen hinweisen konnte, so z. B. S. 78 u. 86 u. a. m.

Gestalten aufgedruckt war, so dafs nur die Punkte einzuzeichnen waren. Jedes Blättchen wurde gleich dem Versuchsleiter übergeben, damit es bei der nächsten Wiederholung der Vp. nicht mehr vorlag.

Für einen entsprechenden Wechsel in der Aufeinanderfolge von Gestalten und Silbenreihen, sowie der verschiedenen Prüfweisen sorgte ein Schema.

Die Versuche wurden mit jeder Vp. stets zur gleichen Tagesstunde abgehalten und zwischen den einzelnen Versuchstagen lagen immer wenigstens 2 Tage, um ein Hereinwirken von früher Gelerntem tunlichst zu vermeiden. Sie wurden im Winter- und Sommersemester 1912/13 durchgeführt.

Ich hatte 8 Vpn., 4 Herren und 4 Damen, schalte jedoch die Ergebnisse einer Vp. aus, weil sie durch mancherlei Störungen beeinträchtigt sind.

D. Numerische Ergebnisse.

Die Ergebnisse jeder Versuchsreihe sind in zwei Tabellen zusammengefafst, von welcher eine die Zeitwerte (T-Werte), die andere die Zuverlässigkeitswerte (Z-Werte) enthält.

Von den Zeitwerten habe ich die arithmetischen Mittel (ar. M.) und die Zentralwerte (C) bestimmt und gebe sie nebeneinander an. Bei der verhältnismäfsig geringen Anzahl von Einzeldaten werden die arithmetischen Mittel durch einen oder den anderen zufällig ungewöhnlich hohen oder ungewöhnlich niederen Wert bereits stark beeinflufst, so dafs sie allein nicht immer das tatsächlich vorliegende Verhalten zum Ausdruck bringen.

Bei der Berechnung der Zuverlässigkeitswerte sind die Leistungen des Wiedererkennens in der üblichen Weise nach richtigen Urteilen (b+) bzw. (v—), wobei (b) das Symbol für das richtige, (v) das Symbol für das fremde Objekt bedeutet, Unentschiedenheitsfällen (b?) bzw. (v?) und falschen Urteilen (b—) bzw. (v+) unterschieden. Die Zahlen in den einzelnen Kolumnen geben die Perzente der jeweiligen Leistung zur Anzahl der dargebotenen richtigen bzw. falschen Objekte. Die

Werte in der 7. Kolumne sind die Korrelationskoeffizienten (R), berechnet nach der YULEschen Formel.[1]

Bei Verwendung der in dieser Arbeit eingehaltenen Symbole ist demnach

$$R = \frac{\left[(r+) + \left(\frac{?}{2}\right)\right]\left[(v-) + \left(\frac{?}{2}\right)\right] - \left[(r-) + \left(\frac{?}{2}\right)\right]\left[(v+) + \left(\frac{?}{2}\right)\right]}{\left[(r+) + \left(\frac{?}{2}\right)\right]\left[(v-) + \left(\frac{?}{2}\right)\right] + \left[(r-) + \left(\frac{?}{2}\right)\right]\left[(v+) + \left(\frac{?}{2}\right)\right]}$$

Im folgenden sind nun zunächst die 14 Personaltabellen gebracht. Ich füge jedoch noch zwei Tabellen hinzu, die die arithmetischen Mittel aus den Werten sämtlicher Personaltabellen enthalten. Da diese Durchschnittstabellen im allgemeinen mit den Personaltabellen übereinstimmen, lassen sich die Ergebnisse an ihnen am einfachsten erörtern.

In sämtlichen Tabellen ist jede Zeile Ergebnis einer gleichen Anzahl von Prüfstellen (n). Aus wie vielen, wird bei jeder Tabelle angegeben. Desgleichen die Zahl der Lernlesungen (w), durch welche die Reihen eingeprägt wurden.

Tabelle 1.

T-Werte von Vp. A. S $\begin{cases} w = 2 \\ n = 48 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 4 \\ n = 40 \end{cases}$

	r +		r ?		r —		v —		v ?		v +	
	ar.M.	C	ar.M.	C	ar.M.	C	ar.M.	C	ar.M.	C	ar.M.	C
S	833	840	1406	1303	1043	1038	945	912	2280	2280	1019	958
S —	993	1044	1358	1299	1489	1275	1258	1137	2268	2457	1482	1220
Ss	641	632	1175	912	1239	1239	737	723	1216	1216	902	860
Ss —	831	812	1884	1884	1174	1010	1174	1098	1439	1439	923	923
G	956	842	725	725	1423	1571	1046	1038	1109	1109	1145	1145
G —	1040	1061	1729	1613	1580	1153	1253	1324	1705	1705	1048	1048
Gg	765	701	1912	1912	1281	1281	996	1034	1587	1587	1489	1489
Gg —	910	974	1928	2220	—	—	1090	1075	1088	1088	1537	1809

[1] Nach dem Vorgange von G. E. MÜLLER (Bericht über d. 5. Kongr. f. exp. Psychol., 1912, S. 219) und von R. HEINE (*diese Zeitschr.* 68, S. 209). Zur Ableitung der Formel siehe nunmehr G. UDNY YULE, an Introduction to the Theory of Statistics, London 1911, S. 35 ff. und S. 212 ff., wo auch die Hinweise auf desselben Autors ursprüngliche Abhandlungen über den Gegenstand zu finden sind.

Tabelle 2.

Z-Werte von Vp. A. S $\begin{cases} w = 2 \\ n = 48 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 4 \\ n = 40 \end{cases}$

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
S	59	17	24	82	7	11	85
S —	73	14	13	56	21	23	83
Ss	75	17	8	77	9	14	96
Ss —	77	8	15	86	5	9	94
G	70	5	25	80	10	10	87
G —	67	14	19	84	11	5	92
Gg	90	5	5	80	10	10	97
Gg —	83	17	0	73	12	15	95

Tabelle 3.

T-Werte von Vp. B. S $\begin{cases} w = 3 \\ n = 36 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 6 \\ n = 30 \end{cases}$

	r +		r ?		r —		v —		v ?		v +	
	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C
S	878	842	1545	1545	1485	1417	919	982	1834	1257	1168	875
S —	941	886	1408	1408	1344	1547	1187	1164	2997	2997	847	847
Ss	878	913	—	—	943	890	863	869	1081	1081	949	949
Ss —	819	898	702	702	721	744	785	857	827	657	708	708
G	952	987	1231	1231	1091	1091	875	1057	2047	2047	1364	923
G —	1203	1217	1748	1295	2621	2621	1175	1180	2297	2297	1411	1352
Gg	826	877	2108	2108	844	1010	747	895	—	—	1220	03
Gg —	1004	1173	1524	1524	1138	957	1008	1053	—	—	1188	991

Tabelle 4.

Z-Werte von Vp. B. S $\begin{cases} w = 3 \\ n = 36 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 6 \\ n = 30 \end{cases}$

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
S	70	10	20	44	25	31	59
S —	70	5	25	81	6	13	86
Ss	68	—	32	65	12	23	68
Ss —	63	5	32	65	24	11	73
G	88	6	6	71	7	22	93
G —	68	21	11	54	15	31	77
Gg	73	7	20	87	—	13	91
Gg —	68	15	17	75	—	25	80

Tabelle 5.

T-Werte von Vp. C. S $\begin{cases} w = 6 \\ n = 48 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 8 \\ n = 40 \end{cases}$

	r +		r ?		r —		v —		v ?		v +	
	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C
S	1044	1059	901	901	1158	1129	1009	1039	—	—	1024	1004
S —	1149	1214	1974	1974	1342	1179	1238	1226	2344	1307	1234	1240
Ss	616	518	—	—	500	497	579	492	—	—	402	326
Ss —	644	564	493	493	927	479	512	538	—	—	677	677
G	1242	1278	—	—	1160	1239	1201	1243	1401	1401	1145	1021
G —	1150	1167	—	—	1874	1874	1311	1283	3017	3141	1944	1458
Gg	670	710	1020	1020	877	877	803	757	501	501	763	763
Gg —	855	847	—	—	753	929	677	638	—	—	1129	1129

Tabelle 6.

Z-Werte von Vp. C. S $\begin{cases} w = 6 \\ n = 48 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 8 \\ n = 40 \end{cases}$

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
S	81	4	15	67	—	33	81
S —	52	13	35	59	16	25	48
Ss	75	—	25	84	—	16	89
Ss —	83	6	11	82	—	18	93
G	84	—	16	47	6	47	69
G —	90	—	10	68	19	13	94
Gg	85	5	10	80	10	10	95
Gg —	76	—	24	87	—	13	91

Tabelle 7.

T-Werte von Vp. D. S $\begin{cases} w = 2 \\ n = 48 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 5 \\ n = 40 \end{cases}$

	r +		r ?		r —		v —		v ?		v +	
	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C
S	859	766	1175	914	1003	772	955	975	1082	888	1685	1685
S —	1130	1154	2044	2087	1288	1562	1198	1076	1276	1120	1452	1118
Ss	722	705	1476	1468	955	900	798	773	879	732	887	887
Ss —	815	803	1116	1102	844	899	767	790	1240	1139	1604	1604
G	1099	1084	1688	1683	1234	1231	1346	1212	1782	1891	1895	1895
G —	1178	1235	1821	2065	1891	1958	1223	1164	2345	1765	—	—
Gg	848	740	1073	1022	1198	1198	816	860	1514	1514	—	—
Gg —	924	805	1164	1077	—	—	836	833	1666	1980	966	966

Tabelle 8.

Z-Werte von Vp. D. S $\left\{\begin{array}{l} w = 2 \\ n = 48 \end{array}\right.$ G $\left\{\begin{array}{l} w = 5 \\ n = 40 \end{array}\right.$

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
S	65	17	18	71	26	3	87
S —	56	29	15	70	20	10	86
Ss	67	19	14	71	21	8	87
Ss —	58	30	12	78	20	2	90
G	66	8	26	68	24	8	81
G —	55	20	25	75	25	—	86
Gg	55	41	4	94	6	—	98
Gg —	72	28	—	75	20	5	94

Tabelle 9.

T-Werte von Vp. E. S $\left\{\begin{array}{l} w = 2 \\ n = 36 \end{array}\right.$ G $\left\{\begin{array}{l} w = 6 \\ n = 30 \end{array}\right.$

	r +		r ?		r —		v —		v		v +	
	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C
S	825	804	3861	3861	1428	1428	844	810	586	586	1084	892
S —	820	706	—	—	1127	967	1108	1051	—	—	2175	2200
Ss	743	769	—	—	1354	1623	758	778	1311	1311	525	525
Ss —	799	801	—	—	925	967	904	887	942	942	1067	1067
G	1277	1201	2535	2535	1629	1629	1189	957	3274	3274	955	836
G —	1103	1000	1369	1369	1900	1785	1622	1256	—	—	1296	1303
Gg	907	883	—	—	1201	1204	1182	1207	—	—	925	919
Gg —	1016	1095	—	—	1801	2062	1248	1109	1909	1909	1391	1432

Tabelle 10.

Z-Werte von Vp. E. S $\left\{\begin{array}{l} w = 2 \\ n = 36 \end{array}\right.$ G $\left\{\begin{array}{l} w = 6 \\ n = 30 \end{array}\right.$

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
S	89	6	5	78	5	17	96
S —	70	—	30	81	—	19	81
Ss	79	—	21	88	6	6	95
Ss —	84	—	16	88	6	6	96
G	77	16	7	60	13	27	83
G —	50	6	44	71	—	29	47
Gg	60	—	40	73	—	27	60
Gg —	80	—	20	53	14	33	71

Tabelle 11.

T-Werte von Vp. F. S $\begin{cases} w = 2 \\ n = 48 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 5 \\ n = 40 \end{cases}$

	r +		r ?		r —		v —		v ?		v +	
	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C
S	1003	955	1360	1313	1033	1024	953	957	1137	1149	1386	1272
S —	1144	1198	1797	1555	1498	1505	1258	1158	1863	1863	1747	1729
Ss	799	747	1104	1104	1043	947	746	707	1531	1202	1104	1158
Ss —	928	889	1413	1604	1100	1225	971	918	1459	1107	1248	1248
G	1185	1214	1822	1883	2301	2301	1204	1175	1553	1570	2853	2198
G —	1270	1344	2119	2409	1681	1681	1410	1479	1988	1578	1653	1635
Gg	981	1012	1424	1336	1541	1303	1104	1102	1448	1451	1431	1494
Gg —	1188	1245	1678	1466	1236	1302	1172	1046	1936	1841	1100	1100

Tabelle 12.

Z-Werte von Vp. F. S $\begin{cases} w = 2 \\ n = 48 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 5 \\ n = 40 \end{cases}$

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
S	61	24	15	57	19	24	68
S —	40	40	20	77	14	9	77
Ss	70	9	21	68	22	10	83
Ss —	70	17	13	74	16	10	88
G	71	24	5	47	35	18	80
G —	55	36	9	50	45	5	84
Gg	43	32	25	48	27	25	51
Gg —	65	15	20	70	22	8	84

Tabelle 13.

T-Werte von Vp. G. S $\begin{cases} w = 4 \\ n = 48 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 6 \\ n = 40 \end{cases}$

	r +		r ?		r —		v —		v ?		v +	
	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C
S	1009	866	2332	2996	2205	1788	1063	1054	2887	3263	2204	1342
S —	1255	1307	1071	1071	2449	2227	1768	1961	2310	2179	3051	2928
Ss	826	797	1200	1200	1950	2391	905	962	2711	3092	1722	1491
Ss —	858	873	4249	4249	1909	1586	1595	1084	1748	1546	1163	1155
G	1257	1374	2702	2702	2700	2616	1864	2165	4377	4377	1073	1073
G —	1130	1161	5279	4546	3320	3620	1258	1545	2491	2491	4119	4119
Gg	1166	1116	2668	3499	2140	2231	1354	1136	—	—	1125	1125
Gg —	1183	1360	938	938	2960	2920	1280	1187	524	524	1198	1198

Tabelle 14.

Z-Werte von Vp. G. S $\begin{cases} w = 4 \\ n = 48 \end{cases}$ G $\begin{cases} w = 6 \\ n = 40 \end{cases}$

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
S	67	21	12	66	18	16	82
S —	43	13	44	54	29	17	36
Ss	78	12	10	54	22	24	81
Ss —	72	4	24	43	35	22	63
G	73	16	11	83	4	13	92
G —	67	17	16	71	11	18	82
Gg	64	18	18	90	—	10	92
Gg —	58	18	24	88	7	5	91

Tabelle 15.

Gesamtdurchschnitts-T-Werte S { n = 312 G { n = 260

	r +		r ?		r —		v —		v ?		v +	
	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C	ar. M.	C
S	921	890	1797	1690	1336	1228	1014	961	1634	1570	1367	1147
S —	1062	1073	1609	1566	1545	1466	1282	1253	2176	1987	1713	1612
Ss	746	726	1239	1171	1207	1214	810	758	1455	1439	927	885
Ss —	813	806	1643	1672	1229	987	963	882	1141	1138	1056	1055
G	1165	1140	1529	1793	1648	1525	1274	1264	2220	2238	1419	1299
G —	1181	1169	2009	2216	2138	2099	1393	1320	2307	2163	1912	1819
Gg	880	762	1701	1483	1297	1301	1000	999	1262	1268	1093	1315
Gg —	1011	1071	1446	1445	1578	1634	1091	992	1018	1468	1239	1232

Tabelle 16.

Gesamtdurchschnitts-Z-Werte S { n = 312 G { n = 260

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
S	70	14	16	66	14	20	80
S —	58	16	26	68	15	17	71
Ss	73	8	19	72	13	15	86
Ss —	72	10	18	73	16	11	85
G	75	11	14	65	14	21	84
G —	65	16	19	68	18	14	80
Gg	67	15	18	78	9	13	84
Gg —	72	14	14	74	12	14	87

2. Abschnitt.

Diskussion der Ergebnisse.

1. a) Das erste Teilziel war, zu ermitteln ob eine Verkürzung der Urteilszeiten eintritt, wenn die Reproduktion der wiederzuerkennenden Objekte vorgängig angebahnt wird. Nach den Gesamtdurchschnittswerten (Tabelle 15) sind die Urteilszeiten bei der gekoppelten Darbietung durchgängig beträchtlich kürzer als bei der isolierten Darbietung. Das gleiche gilt mit wenigen Ausnahmen in mehr oder minder grofsem Ausmafs von den T-Werten der Personaltabellen.

Die wenigen Gegenfälle, die sich in den Personaltabellen finden, können hier unberücksichtigt bleiben, da die betreffenden Werte Ergebnisse aus zwei bis drei Einzeldaten sind, wie aus den entsprechenden Kolumnen der Z-Werte ohne weiteres zu ersehen ist. Nur drei Gegenfälle (unter den 168 überhaupt gegebenen Fällen) sind nennenswert. In Tabelle 7 haben die Unentschiedenheitsfälle an r (r ?) in der Konstellation Ss längere Zeiten als in der Konstellation S; ebenso die Unentschiedenheitsfälle an v (v ?) in der gleichen Konstellation in Tabelle 11 und endlich die richtigen Urteile an r (r +) in der Konstellation (Gg —) gegenüber (G —) in Tabelle 13. Von diesen Gegenfällen kann um so leichter abgesehen werden als zwei davon Unentschiedenheitsfälle sind, die im allgemeinen ungewöhnlich lange Zeiten haben und bei welchen die Schwankungen in den Zeiten ganz besonders grofs sind. Für den dritten Gegenfall wird sich an späterer Stelle aus dem besonderen Verhalten der Vp. eine Erklärung ergeben.

Es tritt sonach in den Versuchsergebnissen unverkennbar hervor, dafs die Urteilszeiten erheblich verlängert werden, wenn die die Reproduktion des Objektes b anbahnende Wahrnehmung des Objektes a der Darbietung des Objektes b oder b' vorangegangen ist.[1] Mit Objekt b' ist ein falsches Objekt b gemeint.[2]

---

[1] Das Gleiche findet auch Hermann W. Meyer in seinen Versuchen „Bereitschaft und Wiedererkennen". *Diese Zeitschr.* 70, S. 161.

[2] Dafs die Verkürzung tatsächlich eine Folge der vorgängigen Darbietung von den Objekten a ist, erscheint durch die Ergebnisse von

Dieses Ergebnis ist zunächst befremdlich. Daſs die vorgängige Anbahnung der Reproduktion von b das Wiedererkennen des b fördert, ist, eine bejahende Antwort auf die Fragestellung dieser Arbeit vorausgesetzt, ohne weiteres verständlich. Die Verkürzung der Urteilszeiten (r +) ist also unter diesem Gesichtspunkt zu erwarten; nicht so die der übrigen Urteile. Wie läſst sich auch für diese ein die Urteilszeit verkürzender Einfluſs der vorgängigen Darbietung von a denken?

Nimmt man zunächst den Fall an, daſs die Wahrnehmung des Objektes a keine Reproduktion des Objektes b anbahnt, so könnte die vorgängige Darbietung von a doch immer noch das Urteil über das b erleichtern, weil die Vp. vielleicht in dem a Anhaltspunkte für die Beurteilung des b findet. Das b „paſst" zum a oder „paſst nicht" zum a und wird darum leichter als richtig anerkannt oder als unrichtig abgelehnt als wenn das b für sich allein zur Beurteilung vorliegt. Die Vp. wird, wenn ihr das b nicht schon an und für sich bekannt oder fremd ist, in diesem Moment des Zusammenpassens bzw. Nicht-Zusammenpassens etwas finden, das ihre Entscheidung herbeiführt. Aber eben doch nicht mehr die Entscheidung über die Richtigkeit des b für sich. Es ist nicht mehr ein unmittelbares Wiedererkennen des b, sondern ein vermitteltes. Die Urteilszeiten werden in diesen Fällen wahrscheinlich immer gröſser ausfallen als bei unmittelbarem Wiedererkennen. Nimmt man also an, daſs das a nur in dieser Weise die Beurteilung des b fördert, das unmittelbare Wiedererkennen aber bei der gekoppelten Darbietung nicht günstiger gestellt ist als bei der Einzeldarbietung, dann würden diese Fälle mittelbaren Wiedererkennens bei gekoppelter Darbietung die Durchschnittswerte der Urteilszeiten eher erhöhen als verringern.

Man könnte nun allerdings meinen, derartige Fälle mittelbaren Wiedererkennens seien auch bei isolierter Darbietung möglich auf Grund einer rückläufigen Reproduktion des a. Die Vp. wäre ihnen gegenüber noch ungünstiger gestellt als

---

Versuchen gesichert, die zwecks dieser Feststellung vorgenommen wurden. Vgl. w. u. S. 353 ff.

gegenüber den gleichen Fällen bei gekoppelter Darbietung. Die Verkürzung der Urteilszeiten als Folge der vorgängigen Darbietung von a bliebe also auch dann noch verständlich. Hiergegen mufs gesagt werden: Die Einprägungsgrade in den vorliegenden Versuchen waren so gering, dafs kaum je eine rechtläufige Reproduktion gelang; wenn überhaupt, so nur auf Grund irgendeiner Hilfsassoziation, die sich bei den Lernlesungen aufgedrängt hatte. Die rechtläufigen Reproduktionen werden auch nur in ganz vereinzelten Fällen so weit entwickelt, dafs nach Darbietung des a ein irgendwie bestimmtes b erwartet wurde, das die Vp. nur so weit im Bewufstsein hatte, um ein ihr dargebotenes unrichtiges b abzulehnen, weil sie ein anderes erwartet hatte. Dieses andere zu bezeichnen, war sie jedoch in der Regel aufserstande. Wo so schwache rechtläufige Assoziationen vorhanden sind, ist von der Wirksamkeit rückläufiger kaum etwas zu gewärtigen. Die Annahme, dafs bei der isolierten Darbietung die oben gekennzeichneten Fälle mittelbaren Wiedererkennens ebenso vorkommen könnten und naturgemäfs längere Urteilszeiten brauchten als die gleichen Fälle bei der gekoppelten Darbietung, so dafs die Verkürzung der Urteilszeiten auch unter diesem Gesichtspunkt zu verstehen wäre, ist sonach abzuweisen.

Dazu kommt noch, dafs die Verkürzung der Urteilszeiten bei gekoppelter Darbietung in den Versuchen mit Punktgestalten ebenso statthat wie in den Versuchen mit Silben. Es hat sich jedoch bei dem Einlernen der Gestalten, das der Prüfung des Wiedererkennens folgte, gezeigt, dafs die Vpn. sich das a eines Paares nicht mehr vergegenwärtigen können, wenn das b dargeboten wird. Soll also hier die Annahme bzw. Ablehnung des b erfolgen, weil es zum a „pafst“ bzw. „nicht pafst“, so müfste dies auf Grund von bereits unterschwellig gewordenen Vorstellungen des a geschehen. Eine besondere Schwierigkeit läge hierin noch gar nicht.

Sie erwächst indessen, wenn man sich den parallelen Fall bei der isolierten Darbietung zurecht legt. In dem Falle müfste ja das b die entsprechende a-Vorstellung hervorrufen. Also wieder eine rückläufige Reproduktion auslösen. Eine solche scheint in diesen Versuchen für die Gestalten überhaupt

kaum annehmbar. Denn die unmittelbare Verbindung von a und b war ganz aufserordentlich schwer erreichbar. Auch das hat die nachträgliche Lernarbeit gezeigt. Selbst wenn sämtliche Gestalten einer Reihe bereits richtig reproduziert wurden, war noch keine Sicherheit in bezug auf die Zusammengehörigkeit von a und b gegeben. Die automatische Verbindung, wie sie bei den Silben rasch erreicht wird, trat bei den Gestalten, wenn überhaupt, so erst nach ausgiebiger Lernarbeit ein. Es wurde dann bei dieser Einprägung an die Stelle in der Reihe assoziiert, oder es wurden irgendwelche Hilfen angewendet, kurz lauter indirekte Mittel zu einem gegebenen a das zugehörige b zu reproduzieren, bis endlich nach vielen Wiederholungen die unmittelbare Assoziation gelang. Aber alle diese Hilfen konnten erst bei der Lernarbeit n a c h der Prüfung des Wiedererkennens Platz greifen. In den vorangegangenen wenigen Lernlesungen war dies unmöglich. Eine Assoziation an die Stelle in der Reihe hätte da auch überdies nichts genützt, da die Stellen bei der Prüfung des Wiedererkennens vertauscht waren. Wie sollten bei solcher Sachlage rückläufige Assoziationen so weit wirksam werden, um die Beurteilung eines isoliert dargebotenen b zu fördern.

Es wird also für diese Versuche wohl gelten, dafs mittelbare Wiedererkennungen der besprochenen Art bei der isolierten Darbietung überhaupt nicht vorkamen. Wenn aber nicht, dann haben sie bei der gekoppelten Darbietung, wo sie vorgekommen sind, die T-Werte gegenüber den T-Werten der isolierten Darbietung eher erhöht als herabgedrückt. Hat also von dieser Seite die gekoppelte Darbietung vor der isolierten einen Vorzug, so kann er sich nicht in den Urteilszeiten, sondern höchstens in den Zuverlässigkeitswerten aussprechen.

Nehmen wir also an, die Wahrnehmung des a bahnt eine unterschwellige Reproduktion des b an. Diese kann inhaltlich vollständig oder unvollständig und in beiden Fällen eine richtige oder eine Fehlreproduktion sein. Wie läfst sich unter dieser Voraussetzung die Verkürzung der Urteilszeiten bei den verschiedenen Urteilsarten verstehen?

Ist das Wiedererkennen durch Anklingen der Reproduktion bedingt, dann ist für die Urteile von der Form (r +) der

Vorteil der gekoppelten Darbietung ohne weiteres klar. Eine vorgängige Anbahnung der richtigen, inhaltlich vollständigen oder auch unvollständigen Reproduktion des b wird das Wiedererkennungsurteil fördern gegenüber dem Fall der isolierten Darbietung des b. Eine durch a angebahnte Fehlreproduktion b′, gleichviel ob inhaltlich vollständig oder unvollständig, dürfte, wenn auf ihrer Grundlage überhaupt ein Urteil (r+) zustande kommt, gewifs für dieses nicht fördernd, sondern eher hemmend sein, also auch nicht als ein die Urteilszeit verkürzender Faktor in Betracht kommen.

Für das Urteil von der Form (v+), also für das falsche Urteil an einem falschen Objekt, kann der Fall der vorgängigen Anbahnung einer inhaltlich vollständigen, richtigen Reproduktion des b unberücksichtigt bleiben. Es ist kaum anzunehmen, dafs er zu einem Urteil (v+) führt; wenn aber doch, so hat er von der isolierten Darbietung des $b_{(v)}$ nichts voraus. — Durch a ausgelöste inhaltlich unvollständige Reproduktionen des b, seien es nun richtige oder Fehlreproduktionen, können indessen recht wohl fördernd für das Urteil (v+) sein, falls das v den der unvollständigen Reproduktion entsprechenden Bestandteil enthält. Die Wahrnehmung v ergänzt das Fehlende und beschleunigt das irrtümliche Urteil gegenüber dem bei einer isolierten Darbietung des v. — Der Fall einer durch die Wahrnehmung a ausgelösten inhaltlich vollständigen Fehlreproduktion b′, die zufällig dem v in allen Bestandteilen entspricht, wäre dem Falle (r+) gleich; er ist jedoch aufserordentlich unwahrscheinlich.

Für die Urteile (r—) kann man den Fall, dafs die Wahrnehmung a eine richtige, gleichviel ob inhaltlich vollständige oder unvollständige Reproduktion des $b_{(r)}$ angebahnt hat, ausschliefsen; denn es ist nicht anzunehmen, dafs auf solcher Grundlage ein Urteil (r—) zustande kommt. Möglich erscheint das nur in den immerhin seltenen Fällen, in welchen das $b_{(r)}$ zunächst anders aufgefafst wird, als bei den Lernlesungen, also als ein (r′). Solche Fälle kamen ganz vereinzelt vor. Sie haben längere Urteilszeiten als der Durchschnitt. Der Irrtum wurde von der Vp. in der Regel gleich nach Abgabe des Urteils (r—) bemerkt und korrigiert.

Es bleibt sonach für die Urteile (r —) nur zu erwägen, ob eine durch die Wahrnehmung a ausgelöste Fehlreproduktion eine Verkürzung der Urteilszeit bewirken kann. Tatsächlich ereigneten sich öfters Fälle, in welchen die Vp. ein r ablehnte, weil sie ein anderes erwartet hatte. Dabei war ihr das erwartete r oder r' keineswegs soweit gegenwärtig, daſs sie es hätte zur Reproduktion bringen können. Solche Urteile (r —) haben dann ungewöhnlich kurze Zeiten. Man wird kaum fehlgehen, wenn man annimmt, die innere Einstellung, die hier so weit gediehen ist, daſs sie der Vp. bewuſst wird, könne auch dann wirksam sein, wenn sie durch einen noch tiefer unter der Schwelle liegenden Reproduktionsprozeſs geschaffen wird. Auch dann kann der Vp. die Ablehnung auf Grund dieser Einstellung leichter werden, als wenn ihr das unbekannte r isoliert gegenübertritt. Die Verkürzung der Urteilszeiten bei gekoppelter Darbietung wäre sonach in dieser Weise verständlich.

Die Streuung der T-Werte von den Urteilen (r —) läſst diese Auffassung gut zu. In der isolierten Darbietung sind sie im allgemeinen von gleichmäſsiger Dauer; nur vereinzelt finden sich ungewöhnlich hohe Werte dazwischen. Bei der gekoppelten Darbietung erstrecken sie sich über eine viel gröſsere Spanne. Die ungewöhnlich hohen Werte sind da seltener, dafür finden sich neben jenen mittlerer Dauer sehr kleine Werte in beträchtlicher Zahl.

Bei den Urteilen (v —) wird für die Verkürzung der Urteilszeit bei gekoppelter Darbietung die gleiche Erklärung herangezogen werden können, wie für die Urteile (r —). Die dort zur Erklärung herangezogene Einstellung auf ein anderes Objekt als das dargebotene v kann hier durch unterschwellige intentionale und durch Fehlreproduktionen geschaffen werden, sofern nur die angebahnten Reproduktionen inhaltlich nichts mit dem v gemein haben. Auch inhaltlich unvollständige Reproduktionen kommen in Betracht. Hat die Wahrnehmung a derartige Reproduktionsprozesse ausgelöst, so ist die Vp. dem v gegenüber in einer günstigeren Lage, als bei der Einzeldarbietung und gelangt darum auch rascher zur Entscheidung.

Die Verkürzung der Urteilszeiten bei gekoppelter Darbietung ist also sowohl bei den positiven Urteilen (r+) (v+) als auch bei den negativen Urteilen (r—) (v—) wahrscheinlich auf den Einflufs von in Entwicklung begriffenen Reproduktionsprozessen zurückzuführen, die durch die Wahrnehmung a angebahnt wurden. In den positiven Urteilen, den richtigen und den irrigen, scheint dieser Einflufs in einer unmittelbaren Förderung des Urteilsprozesses zu bestehen. In den negativen beruht die das Urteil fördernde Wirkung mehr auf der Schaffung einer bestimmten inneren Einstellung, die die Entscheidung erleichtert. In den positiven Urteilen ist der Einflufs der jedenfalls noch sehr wenig entwickelten Reproduktionsprozesse ein gröfserer als in den negativen; denn die Verkürzung der Zeiten ist in jenen bedeutender als in diesen. Das gilt namentlich von den Versuchen mit Silben; bei den Gestalten kommt es weniger deutlich zum Ausdruck, vermutlich weil die Reproduktion von Gestalten viel schwerer zustande kommt, als die von Silben. Nachstehende Tabelle gibt die Verkürzungswerte in Prozenten an.

Tabelle 17.

Verkürzungswerte in Prozenten.

	r+	r—	v—	v+
Ss — S	19	10	20	31
(Ss —) — (S —)	23	20	24	38
Gg — G	22	21	21	23
(Gg —) — (G —)	14	26	22	35

Mit Ausnahme von (Gg—) gegenüber (G—) in den Urteilen an r zeigen die positiven Urteile durchgängig gröfsere Verkürzungswerte als die ihnen entsprechenden negativen. Für diese Untersuchungen sind sie zunächst auch die wichtigsten; denn nur sie sind Wiedererkennungsurteile (richtige oder irrtümliche). Dafs gerade sie die gröfste Förderung durch die vorgängige Anbahnung der Reproduktion erfahren, deutet darauf, dafs ein

ganz geringer Grad von unterschwelliger Reproduktion doch ein bedeutsamer Faktor im Wiedererkennungsvorgang ist. Und da sich die Verkürzung der Zeiten für sämtliche Urteile widerspruchslos auf den Einfluſs unterschwelliger Reproduktionen geringen Grades zurückführen läſst, ist die Annahme berechtigt, daſs solch geringe Grade unterschwelliger Reproduktionen am Wiedererkennungsprozeſs immer beteiligt sind. Ob notwendig beteiligt, läſst sich hieraus allein noch nicht folgern.

Die Verkürzung der Zeitwerte von den Unentschiedenheitsfällen ist bisher auſser Betracht geblieben. Sie ist für die Hauptfrage auch ohne Belang, denn keine der Erklärungen, die die Verkürzung der Urteilszeiten verständlich machen, können die unentschiedenen Reaktionen aufhellen. Unterschwellige Reproduktionen geringeren Grades sind sicher nicht geeignet, eine Unentschiedenheitsaussage zu beschleunigen; eher lieſse sich das Gegenteil erwarten. Dennoch läſst sich die Verkürzung der T-Werte auch hier zwanglos deuten.

Unentschiedenheitsaussagen sind im Verhältnis zur Anzahl der Urteile doch sehr selten. Werden nun bei gekoppelter Darbietung die Urteile rascher abgegeben, so macht sich dieses raschere Tempo der Reaktion unwillkürlich auch in den Unentschiedenheitsfällen geltend. Die Vp. ist auf ein rascheres Reagieren eingestellt und gibt es darum auch eher auf, zu einem entschiedenen Urteil zu gelangen, wenn sich dieses nicht innerhalb einer dem Tempo der Vp. gemäſsen Frist einstellt. Wahrscheinlich trägt auch die gröſsere subjektive Sicherheit, die bei gekoppelter Darbietung vorherrscht, etwas dazu bei, die Zeiten der Unentschiedenheitsaussagen zu beschleunigen. Denn ist die subjektive Sicherheit in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle vorhanden, so wird ihr Fehlen in einzelnen seltenen Fällen die Vp. leicht zu einer Unentschiedenheitsaussage veranlassen. Während in der Einzeldarbietung bei der durchschnittlich geringen subjektiven Sicherheit auch die Fälle gröſserer Unsicherheit sich nicht so sehr von den übrigen unterscheiden und die Vp. gewöhnt ist, gegen diese Unsicherheit anzukämpfen, um aus ihr heraus doch eine Entscheidung zu treffen.

b) Es bleibt nun noch zu erörtern, ob die Wieder-

erkennungsleistungen bei gekoppelter Darbietung nicht nur in bezug auf die Urteilszeiten, sondern auch in bezug auf die Zuverlässigkeit der Urteile günstiger sind als bei der Einzeldarbietung. Auch hier halte ich mich zunächst an die Gesamtdurchschnittswerte (Tabelle 16).

Bei gekoppelter Darbietung zeigt sich durchgängig eine immerhin nennenswerte Zunahme der richtigen Leistungen, am deutlichsten in den Korrelationskoeffizienten (R). Nur Gg gegenüber G hat den gleichen Wert, in allen anderen Fällen ist die Zuverlässigkeit um 7—16 % erhöht. Der Fall Gg gegenüber G ist auch der einzige, in welchem die richtigen Urteile an (r) bei gekoppelter Darbietung weniger zahlreich sind als bei Einzeldarbietung. In allen anderen Fällen findet eine Zunahme der (r +)-Urteile statt, wenn auch nur eine geringfügige; beträchtlich ist sie in (Ss —)-(S —). Zu- und Abnahme der irrigen Urteile an r weisen keine Regelmäſsigkeit auf. Der gröſste Vorteil von der gekoppelten Darbietung scheint sich für die Beurteilung der v zu ergeben; hier ist die Zunahme der richtigen und Abnahme der falschen Urteile durchwegs unverkennbar. Auch die Unentschiedenheitsfälle sind seltener, sowohl an r als an v. Eine Ausnahme hiervon stellt wieder nur der Fall Gg gegenüber G dar.

Von den Personaltabellen entsprechen die von den Vpn. A, D, E, F, G (Tabellen 2, 8, 12 und 14) in den Hauptzügen der Gesamtdurchschnittstabelle. Höchstens wäre zu erwähnen, daſs bei Vp. A (Tabelle 2) auch Gg gegenüber G eine bedeutende Zunahme der richtigen Urteile an r aufweist.[1]

Bei Vp. B (Tabelle 4) ergab sich eine Abweichung hinsichtlich der Beurteilung der Silben. Bei gekoppelter Darbietung wurden verhältnismäſsig weniger r richtig beurteilt als bei Einzeldarbietung. Da die Vp. sehr zu Fehlreproduktionen neigt, liegt es nahe, hierin die Quelle der störenden Einflüsse für die richtige Beurteilung der r zu sehen. Wenn die Wahrnehmung a einen Reproduktionsprozeſs angeregt hat, der zu einer Fehlreproduktion führen würde, so kann dieser immerhin dazu beitragen, das $b_{(r)}$ unbekannt erscheinen zu lassen.

Auch Vp. C (Tabelle 6) gibt in den gedrängten Fällen bei

[1] Vp. A hatte ein ganz besonders gutes Gedächtnis für die Gestalten.

gekoppelter Darbietung mindere Wiedererkennungsleistungen an den richtigen Silben als bei Einzeldarbietung; vermutlich aus demselben Grunde wie Vp. B, denn auch bei ihr sind Fehlreproduktionen sehr häufig. Nur sind sie bei ihr, wie die der Prüfung des Wiedererkennens folgende Einprägung gezeigt hat, viel leichter korrigierbar als bei Vp. B. Hat die Wahrnehmung a solche Fehlreproduktionsprozesse ausgelöst, so stören sie wohl in den gedrängten Fällen die Beurteilung des $b_{(r)}$, in den verlängerten jedoch setzt sich ein berichtigender Einflufs der Wahrnehmung $b_{(r)}$ durch. Die richtigen Wiedererkennungen der richtigen Silben sind da wieder beträchtlich zahlreicher als in der Einzeldarbietung.

Dafs die Gestalten in den gedrängten Fällen bei gekoppelter Darbietung nicht bessere Leistungen zeitigen als bei Einzeldarbietung, gründet vermutlich in der gleichen Sachlage. Die deutliche Reproduktion der Gestalten wird von allen Vpn. (mit Ausnahme von Vp. A) mehr oder weniger schwer erworben. Bei der Einprägung nach der Prüfung des Wiedererkennens wurden die Gestalten zunächst fast immer ziemlich verstümmelt gezeichnet. Und auch das erst nach mehreren Wiederholungen. Wenn also bei der Prüfung des Wiedererkennens die Wahrnehmung der a-Gestalt Anregung zu einer Reproduktion $b_{(r)}$ gegeben hat, so war der sich entwickelnde Reproduktionsprozefs zur Zeit der Darbietung von $b_{(r)}$ nicht nur ganz aufserordentlich wenig entwickelt, sondern höchstwahrscheinlich in seiner inhaltlichen Bestimmtheit auch oft unrichtig. Der Gedanke, dafs aus solch einer psychischen Verfassung heraus das r leichter abgelehnt wird als wenn, wie bei der Einzeldarbietung, keine Reproduktionstendenzen r′ erregt sind, liegt mindestens nahe.

Sieht man von den eben besprochenen Abweichungen ab, so läfst sich, das bisherige Ergebnis zusammenfassend, sagen: Die Wiedererkennungsleistungen vollziehen sich in gekoppelter Darbietung rascher und sind zuverlässiger als in Einzeldarbietung. Der günstigere Ausfall der Leistungen läfst sich widerspruchslos durch Anbahnung der Reproduktion erklären. — Ob jedoch die gekoppelte Darbietung tatsäch-

lich durch Anbahnung der Reproduktion zur Geltung kommt, ist damit noch nicht ausreichend sichergestellt.

2. Meine zweite Teilfrage geht darauf, zu erfahren, ob die Zuverlässigkeit der Wiedererkennungsleistungen geringer ist, wenn die Vp. gedrängt wird, ihre Äufserungen sobald als möglich nach der Wahrnehmung des wiederzuerkennenden Objektes zu machen. Es handelt sich also jetzt nicht mehr um einen Vergleich der Ergebnisse von Einzeldarbietung mit denen gekoppelter Darbietung, sondern um den Vergleich der Leistungen in den gedrängten Fällen mit denen der entsprechenden verlängerten Fällen.

a) Zunächst ist festzustellen, dafs die Urteilszeiten in den gedrängten Fällen tatsächlich kürzer sind als in den verlängerten. Die gegebene Anordnung wurde also durchwegs mit Erfolg eingehalten. Es ist bemerkenswert, dafs die Vpn. subjektiv gar nicht den Eindruck hatten, als reagierten sie in den gedrängten Fällen rascher denn in den verlängerten. Sie waren sich bewufst, niemals zu zögern, sobald ihnen eine Entscheidung überhaupt möglich war. Alle meinten, die erteilte Anweisung mache, trotzdem sie sich bemühten ihr zu folgen, für die Reaktionszeiten keinen Unterschied aus. Darin liegt eine gewisse Gewähr dafür, dafs die Forderung, so rasch als möglich zu reagieren, die Verhaltungsweise der Vp. bei Erfüllung ihrer Aufgabe gegenüber der der ungebundenen Reaktion nicht merklich veränderte.[1] Dennoch ist die Verkürzung durchgehends deutlich und nicht unerheblich, wie nachstehende Tabelle (berechnet aus den arithmetischen Mitteln von Tabelle 15) zeigt.

---

[1] Nach Meumann, Über Assoziationsexperimente mit Beeinflussung der Reproduktionszeit. *Archiv f. d. ges. Psychol.* 9, S. 126 u. a. liegt die Gefahr vor, dafs unter der Herrschaft der Instruktion „so rasch als möglich“, das Verhalten der Vp. in bezug auf genaue Erfüllung der zu leistenden Aufgabe Schaden nehme.

Tabelle 18.

Verkürzungswerte in Prozenten bei gedrängter Konstellation.

	r+	r—	v—	v+
S	14	13	20	20
Ss	9	2	16	12
G	1	30	9	26
Gg	20	13	8	12

Die Unentschiedenheitsfälle sind aufser Betracht geblieben; sie lassen hier keine Gesetzmäfsigkeit erkennen.

Eine ungemein geringe Verkürzung zeigt sich bei der Einzeldarbietung von Gestalten (G) in den Urteilen (r+). An den Gestalten zeigen auch die Personaltabellen einige kleine Abweichungen von der Gesetzmäfsigkeit, die in dieser Tabelle sich ausspricht. Bei den Silben hingegen ist sie der Richtung nach auch in den Personaltabellen überall unverkennbar und nur dem Grade nach bei den verschiedenen Vpn. verschieden.

Die Instruktion, so rasch als möglich, hat bei der Einzeldarbietung mehr Erfolg, als bei der gekoppelten; die Verkürzung der Zeiten ist dort (wieder mit Ausnahme der G-Konstellation) durchwegs beträchtlicher. Auch scheinen die v-Urteile der Verkürzung mehr fähig, als die r-Urteile. Die absoluten Urteilszeiten an v sind zwar länger als die an r, aber die Verkürzung als Folge der in Frage stehenden Instruktion ist gröfser, als die der r-Urteile.

b) Es fragt sich nun, ob die geforderte Beschleunigung der Reaktion nicht eine Herabsetzung der Urteilszuverlässigkeit mit sich führt.

Dies ist durchaus nicht der Fall. Im Gegenteil, die Leistungen sind in den r-Urteilen namentlich bei Einzeldarbietung sogar besser, als in den verlängerten Fällen (vgl. Tabelle 16, Gesamtdurchschnitts-Z-Werte). Nur in den v-Urteilen scheint die Verlängerung günstig zu wirken. Es zeigt sich eine geringfügige Zunahme der richtigen und eine etwas gröfsere Abnahme der falschen v-Urteile. Doch ist die Zunahme der Zuverlässigkeit der r-Urteile in den gedrängten

Fällen größer, als die Herabsetzung der Zuverlässigkeit d
r-Urteile, so daß die Korrelationskoeffizienten in den
drängten Fällen auch höhere Werte darstellen, als in den v
längerten. Eine Abweichung von dieser Gesetzmäßigkeit fi
sich nur bei den Gestalten und zwar bei der gekoppelten
bietung. Die Leistungen sind hier mit Ausnahme der rich
r-Urteile in den verlängerten Fällen besser.

Die Personaltabellen folgen im allgemeinen den G
mäßigkeiten der Durchschnittstabelle, freilich nicht so
keine Gegenfälle vorhanden wären. Aber die gleichsi
Fälle sind stark in der Überzahl und die Gegenfälle
ihnen gegenüber recht geringe Durchschnittswerte. Die
Übereinstimmung mit der Gesamtdurchschnittstabelle
die richtigen Wiedererkennungen von r. Bei Einzelda
finden sich nur je ein Gegenfall bei Silben und Gest
gekoppelter Darbietung allerdings je 3 aber mit de
schnittswerten von 6 und 8 %, gegenüber den vo
25 % der gleichsinnigen Fälle.

Im übrigen sind die Gegenfälle so regellos a
schiedenen Urteilsarten und verschiedenen Vpn. v
sie sich aus dem Verhalten der einzelnen Vpn. ni
lassen. Es besteht auch kein nachweisbarer Zus
zwischen der Größe der Verkürzung der Urteilsz
der Instruktion „so rasch als möglich“ und den
Sie finden sich nicht etwa nur dort, wo die In
größeren Erfolg hatte, auch nicht nur dort, wo
nur, oder überhaupt nicht zur Geltung kam. E
keine Regelmäßigkeit erkennen.

Die Urteilssicherheit ist in den gedrängt
schnitten größer, als in den verlängerten. I
durchgängig eine Zunahme der Unentschiede
und auch die Zahl der Urteile, die nachträgli
als nicht ganz sicher, oder unsicher bezeich
größer. Sie machen hier 3,5 % aller Urte
[illegible] Reaktion nur 1,2 %.

Außer diesen objektiven Ergebnissen
Selbstbeobachtungsangaben der Vp. für die
subjektiven Sicherheit bei nicht gedrängt
Es wurde mir wiederholt, und von allen V

erste unmittelbare Eindruck, den das zu beurteilende Objekt auslöse, in der Regel der zuverlässigste sei. Jedes Verweilen vor Aussage des Urteils sowie auch das nachträgliche Besinnen, zeitige nur Unsicherheit. Daſs dies tatsächlich sich so verhält, geht aus den Korrekturen der zu Protokoll genommenen Urteile hervor. Die Fälle, in welchen die irrige Korrektur eines richtigen Urteils dann erst recht wieder zurückgenommen wurde, oder in den Vermerk auslief, jetzt weiſs ich nicht mehr, war es richtig oder falsch, sind unter den überhaupt vorgenommenen Korrekturen durchaus nicht selten.

Die tunlichste Abkürzung der Besinnungszeit hat demnach die Zuverlässigkeit der Wiedererkennungsleistungen nicht herabgesetzt. Im Gegenteil, sowohl die Zahl der richtigen Wiedererkennungen als auch die subjektive Sicherheit der Urteile ist eher gröſser als bei nicht beschränkter Urteilszeit. Längeres Besinnen scheint also der Zuverlässigkeit des Wiedererkennens eher abträglich als dienlich. Die gleiche Beobachtung haben auch schon meine ersten Versuche ergeben.[1]

Die Besinnungstätigkeit wird aber in den hier in Frage stehenden Fällen vornehmlich in einem Streben bestehen, bestimmte Reproduktionen zu aktualisieren. Das ist im Grunde die gleiche Tätigkeit wie die, die bei der gekoppelten Darbietung zwischen der Wahrnehmung a und der Wahrnehmung b einsetzt. Zu tatsächlichem Auftauchen von Reproduktionsvorstellungen hat die Besinnungstätigkeit in diesen Versuchen sowohl im einen wie im anderen Falle nur auſserordentlich selten geführt. Aber wir haben unter 1a und 1b gesehen, daſs sich ein günstiger Einfluſs der vorgängigen Darbietung der a-Objekte in der Beurteilung der b-Objekte aussprach; ein beträchtlicher in bezug auf die Urteilszeiten, ein geringer in bezug auf die Urteilszuverlässigkeit. Diesen günstigen Einfluſs haben wir der Mitwirkung von unterschwelligen Reproduktionen zugeschrieben, die durch die Wahrnehmung a etwa ausgelöst wurden. Es wäre zu gewärtigen, daſs ein gleicher

---

[1] Vgl. Über Reproduzieren und Wiedererkennen bei Gedächtnisversuchen. *Diese Zeitschr.* **50**, S. 68.

günstiger Einfluſs der Besinnungstätigkeit die Fälle uneingeschränkter Urteilszeit gegenüber den gedrängten Fällen auszeichnet. Gerade das Umgekehrte ist eingetreten. Daraus erwachsen Bedenken gegen die Erklärung, die oben für den günstigeren Ausfall der Leistungen bei gekoppelter Darbietung gegeben wurde. Zwar ist nicht abzusehen, welche anderen Faktoren als eben die Reproduktionsprozesse in den vorliegenden Versuchen unmittelbar auf den Wiedererkennungsvorgang einwirken könnten; denn die Pausen vor der Wahrnehmung des Objektes b sind in den beiden Fällen gerade nur dadurch unterschieden, daſs in dem einen Falle Reproduktion angestrebt wird, in dem anderen nicht, oder doch wenigstens nicht leicht mit einem Erfolg, der das Urteil über b fördern könnte. Es wäre aber möglich, daſs sich ein Moment geltend macht, das in mehr äuſserlichem Zusammenhang mit der Verkürzung der Urteilszeiten steht.

Es könnte sein, daſs die Vpn. bei der Einzeldarbietung in dem Augenblick, in dem das Objekt b am Apparat erscheint, ihre Aufmerksamkeit doch nicht in dem gleichen Maſse auf das Erscheinen des b konzentriert haben wie dann, wenn dem Erscheinen des b die Wahrnehmung a vorangegangen war. Das volle Hinwenden der Aufmerksamkeit, das in gekoppelter Darbietung beim Auftauchen des b schon erreicht ist, könnte in der Einzeldarbietung vielleicht erst im Momente des Auftauchens von b eintreten, was immerhin eine Verlängerung der Reaktionszeit bedeuten würde.

Im äuſseren Verhalten der Vpn. war davon nichts zu merken. Der Versuchsleiter gab in beiden Fällen vor Darbietung des b das Zeichen und die Aufmerksamkeit der Vp. war anscheinend stets in gleicher Weise auf das Auftauchen von b gerichtet. Übrigens waren die Pausen zwischen den einzelnen Prüfstellen einer Reihe kurz, eben nur so lange, als zur Notierung des Urteils und der Urteilszeit gebraucht wurde, ungefähr 30—40 Sekunden. Es ist darum auch kaum anzunehmen, daſs die Vpn. während der kürzeren Zeit, die das Prüfen der 5 bzw. 6 Objekte einer Reihe erforderte, merklich abgewichen wäre. Um jedoch ganz sicher zu sein, habe ich mit einem Teile der Mitarbeitenden eine weitere Versuchsreihe durchgeführt.

3. Weitere Versuchsreihen.

a) Fragestellung und Anordnung.

In diesen Versuchen wollte ich ermitteln, ob die Differenz in den Urteilszeiten, die sich zwischen gekoppelter und Einzeldarbietung ergeben hat, auf die Mitwirkung bzw. den Wegfall reproduktiver Elemente bezogen werden kann, oder ob sie nicht blofs die Folge einer in den beiden Fällen verschiedenen Einstellung der Aufmerksamkeitsspannung darstellt.

Die äufsere Anordnung der Versuche war die gleiche wie die der eben besprochenen. Auch die Zusammensetzung der Reihen war gleich. Nur habe ich diese Versuche blofs an sinnlosen Silben durchgeführt. Da die zu überprüfende Verkürzung der Urteilszeiten sowohl der Richtung als auch im allgemeinen der Gröfse nach bei den Versuchen mit Silben und Gestalten in gleicher Weise auftrat, konnte ich von den Versuchen mit letzteren hier absehen. Es kamen also ausschliefslich Reihen zur Verwendung, die aus 6 Paaren sinnloser Silben bestanden und zwar solche, die von den Vpn. noch nicht gelernt worden waren. Die Einprägung geschah wie bisher durch eine geringe Anzahl von Lesungen, die eben ausreichte, noch sichere, aber doch nicht lauter richtige Urteile zu erreichen. Die erforderliche Wiederholungszahl war bei jeder Vp. um ein geringes höher, als bei den früheren Versuchen, weil die bei der Prüfung zu leistende Aufgabe auch entsprechend schwerer war. Denn es wurden in jeder Sitzung vier Silbenreihen gelernt, die zusammen mit den beim Prüfen eingefügten unrichtigen Silben eine immerhin beträchtliche Anzahl ergaben. Bei der grofsen Ähnlichkeit vieler Silben ist ihre einigermafsen sichere Beurteilung gewifs nicht leicht.

Sämtliche Reihen wurden in gekoppelter Darbietung eine Stunde nach Abschlufs der Lernlesungen geprüft. Was oben die Einzeldarbietung gegenüber der gekoppelten Darbietung leisten sollte, den tunlichsten Wegfall der vorgängigen Anbahnung entsprechender reproduktiver Elemente gegenüber deren ausdrücklicher Heranziehung, das wollte ich hier damit erreichen, dafs ich neben Paaren mit richtigem a auch solche

darbot, deren a Vexiersilben waren. Die Aufmerksamkeit war dadurch in beiden Fällen möglichst gleich in Anspruch genommen, das reproduktive Element aber in den Fällen, wo a ein v war, soweit dies erreichbar ist, ausgeschaltet.[1]

Die Umgestaltung der eingeprägten Reihen wurde ebenso vorgenommen, wie bei den anderen Versuchen; nur waren auch die ersten Silben der einzelnen Paare nicht stets richtige, sondern zum Teil durch Vexiersilben ersetzt. In den so umgestalteten Reihen konnte also jedes Silbenpaar entweder aus einem richtigen a (a = r), einem richtigen oder einem unrichtigen b (b = r oder v) und umgekehrt aus einem unrichtigen a (a = v) mit einem richtigen oder unrichtigen b bestehen. Richtige und Vexiersilben kamen annähernd in gleicher Anzahl vor.

Die Vpn. hatten beim Prüfen das jeweilige a laut abzulesen, bekamen jedoch nicht ausdrücklich die Weisung, sich auf das zugehörige b zu besinnen. Ich vermied dies aus folgendem Grunde: War das a richtig und waren die ihm entsprechende Disposition und Assoziation mit b gestiftet, so machte sich bei dem Zustande gespannter Aufmerksamkeit die psychische Wirksamkeit der Wahrnehmung a voraussichtlich auch ohne ausdrückliches Besinnen in einer Erregung der Disposition b geltend. War aber a unrichtig und mühte sich die Vp. auf ein damit assoziiertes b zu kommen, so konnten dadurch leicht Fehlreproduktionsprozesse ausgelöst werden, die die Beurteilung des b sowohl in bezug auf die Urteilszuverlässigkeit als auch in bezug auf die Urteilszeit beeinflufst hätten. Dafs sowohl die a als die b falsch sein konnten, war den Vpn. bekannt.

Fünf Sekunden nach Vorführung von a wurde das b des Paares dargeboten und so wie bei den früheren Versuchen beurteilt. Nach erfolgter Reaktion, wenn also die Urteilszeit für b bereits fixiert war, hatten die Vpn. anzugeben, ob sie das vorangegangene a wiedererkannt hatten oder nicht. Dies

[1] Ein ähnliches Verfahren hat Ohms in seinen „Untersuchungen unterwertiger Assoziationen mittels des Worterkennungsvorganges" eingehalten, um die Ausfüllung der Pausen vor den einzelnen Prüfstellen in Haupt- und Vergleichsreihen möglichst gleich zu gestalten. *Zeitschr. f. Psychol.* **56**, S. 38 ff.

geschah in der Absicht, auch für das jeweilige a die volle Aufmerksamkeit der Vpn. zu sichern. Bezüglich der Reaktionszeit galt als Weisung, der Eindruck, bekannt, bzw. unbekannt zu äufsern, sobald er sich eingestellt hätte. Ein besonderes Drängen fand jedoch nicht statt, so dafs die Urteilszeiten dieser Versuche mit denen der nicht gedrängten Fälle der obigen Versuche zu vergleichen sind.

An diesen Versuchen waren drei der früheren Mitarbeiter beteiligt und zwar die Vpn. A, C und G. Die Aufgabe der Versuche war den Teilnehmern unbekannt, nur Herr Prof. Witasek (Vp. G) wufste darum.

b) Ergebnisse.

Die Ergebnisse wurden wie oben berechnet und zusammengestellt, und zwar für jede Vp. gesondert. Die Anzahl der Prüfstellen (n) sowie die Anzahl der Lernlesungen (w) ist bei jeder Tabelle angegeben. Die Prüfstellen verteilen sich annähernd in gleicher Weise auf r und v; die Zuverlässigkeitswerte sind dessen ungeachtet in Prozenten zur genauen Anzahl der vorgeführten r bzw. v bestimmt worden.

Tabelle 19.

T-Werte von Vp. A. w = 4 n = 192.

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +
a = r	833	1114	1009	963	1173	934
a = v	911	1302	1007	1062	1406	1097

Tabelle 20.

Z-Werte von Vp. A. w = 4 n = 192.

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
a = r	80	5	15	81	5	14	92
a = v	92	2	6	73	3	24	96

Tabelle 21.

T-Werte von Vp. C. w = 6 n = 216.

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +
a = r	992	—	1169	1118	1321	1340
a = v	1378	—	1242	1297	—	1379

Tabelle 22.

Z-Werte von Vp. C. w = 6 n = 216.

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
a = r	87	—	13	70	7	23	90
a = v	67	—	33	85	—	15	84

Tabelle 23.

T-Werte von Vp. G. w = 9 n = 240.

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +
a = r	782	3548	2604	1509	2193	763
a = v	1244	2487	2797	2158	3042	1054

Tabelle 24.

Z-Werte von Vp. G. w = 9 n = 240.

	r +	r ?	r —	v —	v ?	v +	R
a = r	79	6	15	65	20	15	86
a = v	84	4	12	63	11	26	86

Die Tabellen zeigen einhellig das gleiche Ergebnis: Die Urteilszeiten sind mehr oder minder beträchtlich kürzer, wenn die erste Silbe eines vorgeführten Paares eine richtige als wenn sie eine falsche Silbe war. Eine Ausnahme von dieser Gesetzmäfsigkeit machen nur die falschen Urteile (r —) in Tabelle 19, wo beide Darbietungsweisen gleich lange Zeiten

erzielen und die Unentschiedenheitsfälle (r ?) in Tabelle 23. Ersteres kann nicht als ausgesprochener Gegenfall gelten, da die Verkürzung nur aufgehoben ist, nicht aber ins Entgegengesetzte umgeschlagen hat, letzteres ist belanglos, weil, wie die entsprechenden Zuverlässigkeitswerte in Tabelle 24 zeigen, diese Unentschiedenheitsfälle in so aufserordentlich geringer Anzahl vorgekommen sind, dafs bei den ohnehin recht unregelmäfsig lang ausfallenden Zeiten der Unentschiedenheitsangaben diese Abweichung lediglich dem Zufall zugeschrieben werden kann.

Die Verkürzung der Urteilszeiten bei a = r gegenüber den Fällen von a = v ist also durchwegs deutlich ausgeprägt, so wie in den früheren Versuchen bei gekoppelter Darbietung gegenüber Einzeldarbietung. Nur die Gröfse der Verkürzung ist hier und dort bei den gleichen Vpn. ungleich. Will man überhaupt in dieser Richtung einen Vergleich der beiden Versuchsergebnisse vornehmen, so geschieht dies, wie schon oben bemerkt, zufolge der den Vpn. gegebenen Weisung am entsprechendsten zwischen den Fällen (a = r) und (Ss —) und den Fällen (a = v) und (S —), da hier und dort nicht zu besonders rascher Urteilsabgabe gedrängt wurde.

Ein solcher Vergleich ergibt, dafs die Verkürzung der Zeiten in diesen Versuchen bei den Vpn. A und C geringer, bei Vp. G gröfser ist als in den früheren.

Bei Vp. A entsprechen die Urteilszeiten in den Fällen, in welchen a eine richtige Silbe war, annähernd den Zeiten bei gekoppelter Darbietung, während die Fälle a = v kürzere Urteilszeiten haben als die der Einzeldarbietungen in den früheren Versuchen. Daher die kleinere Differenz zwischen den beiden hier in Vergleich stehenden Prüffällen. Es wäre sonach immerhin möglich, dafs bei dieser Vp. die Einstellung der Aufmerksamkeitsspannung doch bei der starken Verkürzung der Zeiten Ss gegenüber S eine Rolle gespielt hat. Wie dem auch sei, was nachgeprüft werden sollte, findet sich auch hier ausgeprägt: die a = r-Zeiten sind noch immer erheblich kürzer als die a = v-Zeiten.

Die geringere Verkürzung bei Vp. C erklärt sich unschwer aus ihrem Verhalten. Die Vp. neigte sehr dazu, die Silben zu vermischen und nicht ganz präzis zu erfassen. In den

ersten Versuchen, die ich dann nur als Vorversuche betrachtete und nicht weiter auswertete, kam es infolgedessen zu grofser Unzuverlässigkeit im Urteilen. Zu gröfserer Vorsicht in der Urteilsabgabe aufgefordert, besann sich die Vp. besser, ehe sie das Urteil aussprach, die Urteilszuverlässigkeit wurde gröfser, sogar gröfser, als in den Hauptversuchen, die Urteilszeiten dafür insgesamt länger. Sind beide Arten der Urteilszeiten länger, so mufste natürlich die relative Verkürzung geringer ausfallen.

Da bei Vp. G die a = r-Zeiten besonders kurz sind, während die a = v-Zeiten ungefähr denen bei Einzeldarbietung in den Hauptversuchen entsprechen, kommt der gröfsere Unterschied auf Rechnung der a = r-Zeiten. Der Einprägungsgrad war hier ein höherer (9 Lesungen gegenüber 6 bei den früheren Versuchen) also auch wohl die reproduktionsanregende Wirksamkeit von a = r eine gröfsere, was die kurzen a = r-Zeiten und damit auch die gröfsere Differenz in diesen Versuchen erklärt.

Die Ergebnisse dieser Versuche bestätigen sonach, was die Hauptversuche dargetan haben: den für das Wiedererkennen förderlichen Einflufs der vorgängigen Wahrnehmung des a, das mit dem zu beurteilenden b assoziiert war. Zugleich rechtfertigen sie die Erklärung, die oben für diesen förderlichen Einflufs versucht wurde.

Die Zuverlässigkeitswerte, die in diesen Versuchen erzielt wurden, sind für die hier untersuchte Frage weniger von Belang. Sie kommen zunächst nur insofern in Betracht, als sie dartun, dafs die Sicherheit in beiden Fällen eine durchaus befriedigende war. Die Vorführung eines v vor der Darbietung des zu beurteilenden r hat die Urteilszuverlässigkeit nicht geschädigt. Die Urteile (r +) sind bei den Vpn. A und G (Tab. 20 und 24) sogar zahlreicher nach Darbietung eines v als nach Darbietung eines r. Nur bei Vp. C (Tab. 22) steht es umgekehrt. Dafür sind bei ihr die Vexiersilben in den Paaren, wo auch die erste Silbe eine Vexiersilbe war, günstiger beurteilt, so dafs der Korrelationskoeffizient doch nur um ein geringes herabgedrückt ist. Bei den beiden anderen Vpn. scheint wieder gerade die Beurteilung der v durch die vorgängige Vorführung von Vexiersilben ungünstig beeinflufst,

jedoch nicht so sehr, dafs der Fehlerzuwachs an v nicht durch die besseren Leistungen an r ausgeglichen ist.

Es liegt nahe zu vermuten, die Wiedererkennungsleistungen könnten in diesen Versuchsreihen beeinflufst sein durch eine Tendenz, die erste und zweite Silbe eines Paares gleichsinnig zu beurteilen, so dafs die Vorführung von Vexiersilben an erster Stelle der Paare doch bedenklich wäre. Eine solche Tendenz ist in den Ergebnissen nicht erkennbar. Es ist nirgends ein Überwiegen positiver bzw. negativer b-Urteile nach positiven bzw. negativen Urteilen über a ersichtlich.

Bemerkenswert ist noch, dafs die Wiedererkennungsleistungen an richtigen Silben durchwegs an den zweiten Silben der Paare bessere sind als an den ersten. Die Zuverlässigkeitswerte differieren um 7—13 %. Für die Beurteilung der Vexiersilben hingegen macht die Stellung der Silbe im Paare nichts aus. Die Zuverlässigkeitswerte sind hier für die ersten und zweiten Silben durchschnittlich gleich.

Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Beobachtungen der Vpn., die sie spontan äufserten. Danach waren sie der Meinung, die ersten Silben der Paare leichter und richtiger zu beurteilen als die zweiten. Daraus geht doch wohl hervor, dafs sie sie beim Lernen und auch beim Prüfen nicht vernachlässigt haben. Wenn also die objektiven Ergebnisse dennoch eine Benachteiligung dieser Silben deutlich erkennen lassen, so wird man den ungünstigeren Ausfall dieser Urteile in ähnlicher Weise zu deuten haben wie die Herabsetzung der Wiedererkennungsleistungen bei Einzeldarbietung gegenüber der gekoppelten Darbietung. Hier wie dort fehlt die vorgängige Anbahnung der Reproduktion des zu beurteilenden Objektes.

Der für das Wiedererkennen förderliche Einflufs der vorgängigen Anbahnung der Reproduktion tritt noch in einer anderen Gesetzmäfsigkeit in diesen Versuchen zutage. So wie in den Hauptversuchen bei gekoppelter Darbietung, so zeigt sich hier durchwegs eine Verkürzung der Urteilszeiten, wenn die an erster Stelle des Paares dargebotene Silbe berechtigt oder irrtümlich für richtig gehalten wurde.

Ich habe die Zeiten der Urteile von der Form (r +) und die von der Form (v —) zusammengestellt und zwar danach

gesondert, ob ihnen ein a (r +) oder ein a (r —), ein a (v +) oder ein a (v —) vorangegangen war. Dabei zeigte sich, daſs nicht nur nach a (r +) die Urteile an richtigen Silben und an Vexiersilben kürzer sind als nach a (r —), wie dies ja nach den Hauptversuchen zu erwarten war. Es sind auch nach a (v +) die Zeiten der Urteile b (v —) kürzer als nach a (v —), während es für die Urteilszeiten von b (r +) nichts ausmacht, ob ihnen ein a (v +) oder ein a (v —) vorangeht. Die Verkürzung beträgt durchwegs 18—20 %.

Man wird kaum fehlgehen, wenn man diesen Sachverhalt in der gleichen Weise deutet, wie die Verkürzung der Zeiten von den Urteilen (v —) bei den Hauptversuchen.[1] Das irrtümlich für richtig gehaltene v entfaltet eine reproduktionsanregende Wirksamkeit und schafft damit eine Einstellung auf ein irgendwie bestimmtes b (v'), der zufolge dann das vorgezeigte b (v), welches der in diesem Falle sich entwickelnden Reproduktion b (v') wohl kaum jemals entsprechen dürfte, sofort fremd erscheint.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Welche Antwort ergibt sich nun auf die Fragestellung der vorliegenden Untersuchungen: Ist ein ganz geringer Grad von unterschwelliger Reproduktion notwendig am Wiedererkennungsvorgang beteiligt?

In allen Fällen, in welchen die Möglichkeit vorlag, daſs entsprechende Reproduktionen von der Wahrnehmung der wiederzuerkennenden Objekte angeregt wurden, tritt eine Förderung der Wiedererkennungsleistungen zutage, und zwar sind:

1. Die Urteilszeiten bei gekoppelter Darbietung verkürzt gegenüber der Einzeldarbietung.

2. Ist die Urteilszuverlässigkeit bei gekoppelter Darbietung um ein geringes besser als bei Einzeldarbietung.

Dazu kommen noch die beiden Nebenergebnisse der Nachtragsversuche:

---

[1] Vgl. oben S. 343.

a) Die geringere Zuverlässigkeit in der Beurteilung der richtigen Silben an erster Stelle der Silbenpaare.

b) Die Verkürzung der Urteilszeiten (v —), auch nach irrtümlich für richtig gehaltenen Vexiersilben.

Daraus geht hervor, daſs ein geringer Grad von unterschwelliger Reproduktion zum Zustandekommen des Wiedererkennens beiträgt.

Damit zunächst nicht ohne weiteres vereinbar ist das unter 3b besprochene Versuchsergebnis: In den verlängerten Fällen ist die Zuverlässigkeit geringer als in den gedrängten, also geringer dann, wenn die Reproduktion in höherem Maſse zur Betätigung gelangen kann.

Dieser anscheinende Widerspruch löst sich indessen, wenn man die geringe Stärke der Reproduktionsdispositionen berücksichtigt, die in diesen Versuchen angestrebt und erzielt wurden. Bei solch geringer Stärke der Reproduktionsdispositionen sind Vermischungen verhältnismäſsig häufig. Die Dispositionen waren hier so unzureichend gestiftet, daſs die Reproduktionsprozesse überhaupt über einen geringen Entwicklungsgrad nicht hinauskommen konnten. Wenn nun durch längeres Besinnen die Reproduktionstätigkeit stärker angeregt wurde, so konnte es leicht zur Anbahnung mehrerer Reproduktionsprozesse und damit zu Vermischungen kommen, so daſs der dem eben vorgeführten Objekt entsprechende Reproduktionsprozeſs nicht mehr zur Wirksamkeit gelangte. Unter solchen Verhältnissen kann die Besinnungstätigkeit häufig eher schädigend, als fördernd sein. Die Beobachtung der Vpn., daſs wenn sie den ersten Eindruck der Bekanntheit durch Besinnen zu gröſserer Sicherheit bringen wollten, ihnen diese ganz verloren ging und auch der Eindruck der Bekanntheit schwand, dürfte sich wahrscheinlich auch auf Anspinnen und Vermischen mehrerer sehr wenig entwickelten Reproduktionsprozesse zurückführen lassen.

Es entspricht dieser Auslegung, daſs die Verminderung der Zuverlässigkeit durch längeres Besinnen in der gekoppelten Darbietung geringer ist; denn hier konnte durch die vorangegangene Wahrnehmung $a_{(r)}$ der intentionale Reproduktionsprozeſs schon vor der Wahrnehmung stärker entwickelt sein, so daſs Vermischung weniger leicht platzgreifen konnte.

Auch dafs dort, wo die Reproduktionstätigkeit noch tiefer liegt, längeres Besinnen die Zuverlässigkeit weniger beeinträchtigt, stützt diese Auffassung. Dies war bei den Versuchen mit Gestalten der Fall. Die Assoziation zwischen Gestaltsvorstellungen wird, wie schon oben erwähnt, erst nach vieler Übung erreicht, auch die Reproduktionsfähigkeit nur sehr langsam. Es dürfte daher bei der äufserst geringen Dispositionsstärke von Reproduktion und Assoziation, die beim Prüfen des Wiedererkennens erzielt war, auch bei längerem Besinnen die Reproduktionstätigkeit nur sehr wenig rege gewesen und darum auch Vermischung seltener vorgekommen sein, als bei den Versuchen mit Silben.[1] Dementsprechend zeigt sich, dafs in den Ergebnissen der Versuche mit Gestalten die verlängerten Fälle den gedrängten in der Urteilszuverlässigkeit durchschnittlich auch weniger nachstehen.

Dafs also die Zuverlässigkeit in diesen Versuchen durch längeres Besinnen nicht erhöht, sondern eher herabgesetzt wurde, besagt nichts gegen die Einsicht von der Förderung des Wiedererkennens durch einen geringen Grad von unterschwelliger Reproduktion.

Nur die Möglichkeit der vorgängigen Anbahnung dieser Reproduktion zeichnet die günstiger gestellten Fälle der gekoppelten Darbietung vor den weniger günstig gestellten der Einzelvorführung aus. Denn dafs der Vorzug nicht in der Beziehung zum ersten Glied der Objektpaare und in dessen Vergegenwärtigung bei Beurteilung des zweiten Gliedes liegen kann, wurde schon oben (S. 339f.) erörtert. Hier wäre nur noch hinzuzufügen, dafs die Vpn. wenigstens bei den Versuchen mit Gestalten nicht das mindeste von einer solchen Assoziation oder einem Anklingen des a verspürten. Es wurde von allen ausnahmslos und immer wieder erklärt: für das Wiedererkennen der b-Gestalten mache es keinen Unterschied, ob sie sie einzeln oder verbunden mit a vorgeführt erhielten. Sie fühlten bei gekoppelter Darbietung nicht die geringste Erleichterung ihrer

[1] Bei der nachfolgenden Einprägung indessen ging dem vollkommenen Können, allerdings erst nach vielen Wiederholungen ein Stand der Reproduktionstätigkeit voraus, der ganz ähnliche Vermischungswirkungen erkennen läfst, wie sie bei der Reproduktion von Silben vorkommen. Siehe w. u. S. 368f.

Aufgabe; auch die subjektive Sicherheit war um nichts gröſser. Bei den Silbenversuchen hingegen wurde deutlich gemerkt, daſs die subjektive Sicherheit bei gekoppelter Vorführung erheblich gröſser war als bei Einzelvorführung.[1] Und doch ist die Verkürzung der Urteilszeiten bei gekoppelter Darbietung in den Silben und Gestaltversuchen in gleichem Ausmaſse zutage getreten.

Es bleibt somit zur Erklärung dieser Verkürzung nur das reproduktive Element, die vorgängige Auslösung des Reproduktionsprozesses $b_{(r)}$. Das regelmäſsige Zusammengehen von Verkürzung der Urteilszeiten mit vorgängiger Anbahnung der Reproduktion deutet unverkennbar auf eine feste Abhängigkeit zwischen diesen beiden Faktoren. Diese berechtigt zu dem Schlusse, daſs die Erregung der Reproduktionsdisposition b für das Wiedererkennen des b vermutlich wesentlich ist, daſs sie also durch die Wahrnehmung b wahrscheinlich bewirkt werden muſs, wenn die Assoziation zwischen a und b schon nach der Versuchsanordnung, oder aus anderen Gründen nicht wirksam sein kann.[2]

---

[1] Daſs die subjektive Sicherheit beim Wiedererkennen in den Assoziationen zu den Nachbarsilben wurzelt, hat sich auch in den früheren Versuchen gezeigt. Vgl. Neue Versuche über Reproduzieren und Wiedererkennen. *Diese Zeitschr.* 62, S. 206 ff. — Das Verhalten von Assoziationsstärke und Richtigkeitsbewuſstsein ist eingehend behandelt in G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes. III. Teil. S. 257 u. 272 f.

[2] Dieses Ergebnis steht nur anscheinend im Widerspruch zu dem, welches Rosa Heine in Über Wiedererkennen und rückwirkende Hemmung. *Diese Zeitschr.* 68, S. 203 f. mitteilt. Die Verfasserin fand, daſs das Wiedererkennen und die Assoziationsreproduktion verschiedene Grundlagen haben, das Wiedererkennen nicht auf der Wirksamkeit von Assoziationen beruht. — Nicht auf der Wirksamkeit von Assoziationen, wohl aber auf der von Reproduktionen, so daſs die Assoziation als Erreger der Reproduktion mittelbar doch in Betracht kommt. In R. Heines Versuchen konnte dies nicht hervortreten, da in beiden Arten ihrer Versuche eine reproduktionserregende Wirksamkeit der Assoziationen nach der Versuchsanordnung nicht zur Geltung kommen konnte. In beiden Arten muſste, wenn das hier erzielte Ergebnis den Tatsachen entspricht, die zum Wiedererkennen notwendige Reproduktion erst durch die Wahrnehmung des vorgeführten Objektes angeregt werden, wie hier bei der Einzeldarbietung. Wenn dann keinerlei Unterschied

Die Antwort auf die Ausgangsfrage wird also lauten: **Für das unmittelbare Wiedererkennen ist ein ganz geringer Grad von unterschwelliger Reproduktion wahrscheinlich notwendig, sicher aber förderlich.**

Dafs und warum als notwendige Bedingung für das Wiedererkennen nur ein äufserst geringer Entwicklungsgrad von unterschwelliger Reproduktion in Betracht kommen kann, wurde in den früheren Versuchen klargelegt.[1]

Die vorliegenden Untersuchungen haben nichts ergeben, was eine Modifikation des dort Ausgeführten erheischte. Der ungemein schwache Entwicklungsgrad der Reproduktion, der bei den Versuchen mit Gestalten erreicht worden ist, stellt zusammen mit den guten Wiedererkennungsleistungen an Gestalten nur einen weiteren Beleg für die Richtigkeit jenes Ergebnisses dar.

Welch anderer Faktor zu dem angebahnten Reproduktionsprozefs noch hinzutreten mufs, damit Wiedererkennen eintritt, darüber geben auch diese Untersuchungen keine bestimmten Aufschlüsse. Es liegt nahe, nun da die notwendige Mitbeteiligung der Reproduktion ziemlich sicher ist, diese von der Vorstellung auch auf das ursprüngliche Wahrnehmungsurteil zu erstrecken und in dem Anklingen beider erst die volle Grundlage für das Wiedererkennen zu vermuten.[2]

Man könnte sich dann den ganzen Vorgang in der Weise denken, dafs die Erregung der Vorstellungsdisposition $b_{(r)}$ auch die der Urteilsdisposition $b_{(r+)}$ bewirkt und diese wenn

in den Leistungen eintrat zwischen den durch rückwirkende Hemmung beeinflufsten Reihen und den nicht beeinflufsten, so würde sich, die Richtigkeit der vorliegenden Untersuchungen vorausgesetzt, daraus ergeben, dafs die rückwirkende Hemmung entweder überhaupt nur die Assoziationen, nicht aber die Reproduktion beeinträchtigt, oder dafs die Beeinträchtigung nicht so tiefgreifend ist um noch in jenen äufserst niederen Entwicklungsgraden der Reproduktion, die zum Wiedererkennen notwendig sind, fühlbar zu sein.

[1] A. a. O. S. 209 ff.

[2] Eine Erklärung des Wiedererkennens, die WITASEK bereits in seinen Grundzügen der Psychologie S. 294 mit dem Bemerken gegeben hat, dafs die experimentelle Psychologie erst die Prüfung dieser Auffassung zu erbringen habe.

auch nur rudimentäre Reproduktion des ursprünglichen Wahrnehmungsurteils der gegenwärtigen Wahrnehmung b den Eindruck der Bekanntheit verleiht.[1] Vielleicht kann dann dort, wo, wie bei der Einzeldarbietung in diesen Versuchen, die Reproduktion nicht schon vor der Wahrnehmung des $b_{(r)}$, sondern erst durch diese angeregt wird, die unterschwellige Reproduktion des Vorstellungsinhaltes entfallen und nur eine Erregung der entsprechenden Urteilsreproduktionsdisposition $b_{(r+)}$ das Wiedererkennen veranlassen. Andererseits liefsen sich die bekanntlich ziemlich häufigen Fälle richtiger Reproduktionen von Vorstellungsinhalten, ohne dafs diese Inhalte wiedererkannt werden, dann einfach damit erklären, dafs die Reproduktion des entsprechenden Wahrnehmungsurteils versagt hat.

Für die Mitbeteiligung des Urteils am Wiedererkennungsvorgang spricht eine häufig gemachte Selbstbeobachtung meiner Vpn. Sie konnten beim Wiedererkennen der Gestalten deutlich zwei verschiedene Arten des Wiedererkennens unterscheiden: Das auf Grund der Bekanntheits- oder Unbekanntheitsqualität und eines, das als rein urteilsmäfsig bezeichnet wurde, aber doch nicht geradezu ein indirektes Wiedererkennen ist. Es kam hauptsächlich bei Ablehnungen vor. Eine Gestalt hatte nicht die Unbekanntheitsqualität, die Vp. weifs, dafs eine solche Kombination wie die eben vorgeführte eingeprägt worden war, aber doch nicht gerade diese. Die tatsächlich eingeprägte vermochte sie sich jedoch nicht zu vergegenwärtigen, natürlich auch nicht anzugeben, worin das Anderssein der vorliegenden Kombination bestand. Doch sind selbstverständlich derartige Beobachtungen noch lange nicht ausreichend, um die Annahme von der notwendigen Mithilfe des reproduzierten Wahrnehmungsurteils am Wiedererkennungsvorgang zu stützen.

[1] Nach Offner „Das Gedächtnis“, 3. Aufl., S. 143f. ist Wiedererkennen eines Wahrnehmungs- oder Vorstellungsinhaltes das Hinzutreten des früheren Erlebnisbewufstseins zu einer gegenwärtigen Wahrnehmung bzw. Vorstellung. — Das frühere Erlebnisbewufstsein ist indessen schon mehr als Reproduktion des ursprünglichen Wahrnehmungsurteils.

5. Einige Beobachtungen über Auffassen und Einprägen der Punktgestalten.

Da die Punktgestalten zum ersten Male in ausgedehnteren Versuchen zur Verwendung gekommen sind, teile ich zum Schluſs noch etliche Selbstbeobachtungen der Vpn. und andere Beobachtungen mit, die einigen Einblick in die Lernarbeit gewähren.

a) Zunächst über die Auffassung der Punktgestalten. Das Wichtigste in dieser Sache wurde schon eingangs (S. 324 f.) besprochen. Hier möchte ich nur noch die verschiedenen Auffassungsweisen erwähnen, die an die Punktgestalten herangebracht wurden. Die dem Material entsprechendste, nämlich die als geometrisches Gebilde, war auch die weitaus häufigste. Aus den Zeichnungen, die dann bei der Einprägung und der Abgabe der Treffer geliefert wurden, ist ersichtlich, daſs die einzelnen Punkte nicht für sich, sondern zu einer Gestalt verbunden aufgefaſst worden waren. Denn sehr oft, wenn die Vp. noch nicht imstande war, die Punkte der von ihr reproduzierten Gestalt ins Netz einzuzeichnen, konnte sie schon mit einigen Strichen die Gestalt und ungefähre Lage im Raume andeuten. In der Regel wird das Behalten durch Benennungen unterstützt wie: schräg gestellter rechter Winkel, auf die Spitze gestelltes Dreieck u. dgl. m. Doch ist dabei der Vorgang zunächst doch der, daſs der Vp. ein, wenn auch innerhalb gewisser Grenzen unsicheres visuelles Gestaltbild vorschwebt, auf das die Benennung paſst; selten der, daſs eben diese Benennung das primär Erinnerte ist und die anschauliche Gestalt danach rekonstruiert wird.

Gar nicht selten wurde die Figur zwar als ein Komplex aufgefaſst, jedoch als ein Komplex aus Teilkomplexen; z. B. ein Punkt, dem sich ein Punktpaar in bestimmter Weise gegenüberstellt. Besonders Vp. A neigte sehr zu dieser Auffassungsweise. Sie behielt dabei den Punkt, an dem die Gestalt „hängt“, leichter als die übrigen, deren ungefähre Anordnung sie dann immer nur durch einen Strich andeuten konnte. Gelang es ihr, in einer Reihe mehrere Gestalten in dieser Weise sich zu-

rechtzulegen, so wurde die ganze Reihe rascher erlernt. Es war aber doch auch bei dieser Auffassung die bestimmte Gegenüberstellung der Komplexteile die Hauptsache, nicht die absolute Stelle der sie ausmachenden Punkte. Denn nach diesen mufste die Vp. oft noch lange vergeblich suchen, wenn ihr die besondere Gegenüberstellung auch schon längst bewufst war.

Dafs sich unwillkürlich auch Assoziationen mitunter einstellten und dazu führten, in die Punktgestalten allerlei hineinzusehen, ist selbstverständlich. Sternbilder, Drachen, Uhrzeigerstellung u. a. tauchten im Bewufstsein auf, im ganzen aber doch verhältnismäfsig selten, und auch da nur bei der einen oder anderen hierzu besonders veranlagten Vp.

Häufiger waren Bewegungsvorstellungen an der Auffassung beteiligt und zwar in zweierlei Art: Entweder die Gestalt selbst wurde als etwas Bewegtes aufgefafst, etwas Kriechendes, etwas, das hinaufklettert, etwas Baumelndes u. dgl. m., oder die Gestalt schien der Vp. durch Bewegungen der Punkte der vorangegangenen Gestalt zu entstehen. Diese Auffassungsweise ist besonders in den ersten Versuchen häufig, im späteren Verlauf nur mehr dann, wenn es der Vp. gelang, das Bild der Gestalt a festzuhalten bis die Gestalt b erschien, dann hatte sie „den Eindruck, als bewegten sich die Punkte der Gestalt a um die Gestalt b zu bilden“. „Die Punkte springen an ihre neuen Stellen“, sagt eine andere Vp. Das Springen der Punkte war aber immer nur beim Übergang vom a zum b eines Paares bemerkbar, niemals beim Übergang von einem Paar zum nächsten; denn da war inzwischen ein leeres Feld eingeschaltet und damit eine etwas längere Pause, die das Festhalten der vorangegangenen Gestalt bis zum Erscheinen der folgenden offenbar ausschlofs.

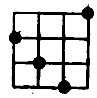
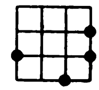
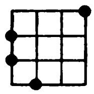
War die Auffassung einer Gestalt bei den Lernlesungen eine andere gewesen, als dann beim neuerlichen Vorzeigen, so konnten die Vpn. nur äufserst selten sagen, worin sich die beiden Auffassungen unterschieden. Nur in einigen sehr seltenen Fällen war ihnen dies klar und da handelte es sich darum, dafs sie das eine Mal in die Gestalt eine Bedeutung hineingesehen hatten, die sich das andere Mal nicht einstellte. In anderen noch selteneren Fällen lag die Veränderung daran,

dafs jedesmal ein anderer Punkt gewissermafsen zum Haupt- oder Stützpunkt der Gestalt gemacht worden war. Es ist bezeichnend, dafs die meisten mir angegebenen Fälle von Veränderung in der Auffassung Vp. C und D angehören, bei welchen auch die lebhafteste Assoziationstätigkeit zu vermerken war, sowohl beim Lesen der Gestalten, als auch beim Lesen der sinnlosen Silben.

Eine interessante Beobachtung in bezug auf verschiedene Auffassungsmöglichkeiten teilte Vp. G mit. Sie fand, dafs auch bei den sinnlosen Silben in ähnlicher Weise wie bei den Gestalten verschiedene Auffassungen vorkommen. Nicht die akustische oder visuelle Gestalt der Silbe wurde verschieden aufgefafst, die sei stets gleich. Aber so wie eine Silbe fremd erscheint, weil man in sie eine Bedeutung legt, die sie vorher nicht gehabt hatte, so können solche Bedeutungsassoziationen oder andere Assoziationen auch schon in rudimentärem Zustand wirksam sein und der Silbe gleichsam anderen Charakter geben. Oder umgekehrt, das Ausbleiben solcher unterschwelliger Assoziationen kann der Silbe zunächst etwas Fremdes verleihen, das erst weicht, wenn sich jene geltend machen. Vielleicht erklären sich in dieser Weise auch die oben von anderen Vpn. namhaft gemachten Fälle andersartiger Auffassung von Gestalten, wo über die Andersartigkeit keine Auskunft gegeben werden konnte.

b) Bei der Reproduktion der Gestalten die nach der Prüfung des Wiedererkennens zur vollständigen Einprägung geübt wurde, ergaben sich so ziemlich alle die Fehlerarten und Beobachtungen über die P. Meyer[1] in ihren Versuchen berichtet hat. Aufserdem noch ziemlich viele Fehlreproduktionen, die leicht als Folge von Vermischung zweier Gestalten derselben Reihe erkennbar waren. In der Regel wiederholte sich der gleiche Fehler öfters und wurde dann von der Vp. selbst häufig als eine Vermischung zweier Gestalten bezeichnet. Es waren dies meistens Fälle, in welchen die Gestalten von der Vp. in Teile zerlegt aufgefafst worden waren. So wurde

[1] Vgl. Paula Meyer, Über die Reproduktion eingeprägter Figuren und ihrer räumlichen Stellungen bei Kindern und Erwachsenen. *Diese Zeitschr.* **64**, S. 34 ff.

z. B. aus den beiden Gestalten  und  die Gestalt . Der Fehler war erst nach vielen Wiederholungen verschwunden, nachdem vorher das Motiv aus drei Punkten, immer unter Beibehaltung des Punktes in der rechten oberen Ecke, in allen möglichen Raumlagen gebracht worden war.

Merkwürdigerweise kam es gar nicht selten vor, dafs Gestalten mit fünf Punkten gezeichnet wurden, obwohl solche der Vp. niemals gezeigt worden waren. Die Vpn. merkten dies gar nicht und konnten meistens erst durch den Augenschein davon überzeugt werden, dafs sie das wirklich gezeichnet hatten.

Von allen Vpn. wurde wiederholt bemerkt, wie schwer es gelänge, die Reproduktionsvorstellung, deren Vorhandensein sie bereits zu spüren vermeinten, so weit ins Bewufstsein zu heben, dafs sie sie deutlich zu fassen vermögen. „Die Gestalt schwebt mir vor, aber wie ich sie zeichnen will, zerrinnt sie. Ich sehe die Gestalt, sie sieht so und so aus, aber ich kann nicht finden, wie ich die Punkte stellen mufs." „Es geht mir wie bei einer Melodie, ich höre sie deutlich im Ohr, aber ich finde ihre einzelnen Töne nicht, und sobald ich sie zu spielen oder zu singen versuche, zerstöre ich sie mir." Dieser Reproduktionsstand, in welchem die Vorstellungen noch verschwommen und unzureichend sind, währt bei den Gestalten viel länger als bei den Silben. Er wäre darum recht geeignet, Einblick in die Vorgänge der Reproduktion zu gewinnen. Hier konnte diese Seite nicht ausgenutzt werden, da ja die ganze Lernarbeit nach der Prüfung des Wiedererkennens schon nicht mehr unmittelbar im Interesse der Fragestellung dieser Versuche war.

Bemerkenswert ist noch, dafs im Gegensatz zu der grofsen subjektiven Sicherheit, mit der Fehlsilben in der Regel ausgesprochen werden, die Sicherheit bei den Gestalten äufserst gering ist. Auch bereits mehrmals richtig reproduzierte Ge-

stalten werden häufig noch mit dem Vermerk „sehr unsicher" versehen. Das gilt von allen Vpn., auch von jenen, die, solange es sich nur um die Beurteilung und nicht um die Reproduktion handelte, sich bei den Gestalten entschieden sicherer fühlten als bei den Silben. Dieser Mangel gründet vermutlich zum Teil in der Undeutlichkeit und Flüchtigkeit der Reproduktionsvorstellungen von Punktgestalten, von der oben die Rede war[1]; zum Teil in dem Fehlen von mehr oder weniger bewufsten Beziehungen der auftauchenden Vorstellung zu der mit ihr im selben Paar verbunden gewesenen. Diese Verbindung war ja, wie schon wiederholt betont wurde, sehr schwer herzustellen. Darüber nur noch einige Beobachtungen.

c) Entsprechend der Schwierigkeit der Aufgabe liegen für die Schaffung der assoziativen Verbindung zwischen a und b eines Paares auch die meisten Selbstbeobachtungen vor. Bei den Silben stellt sich diese Verbindung leicht ohne alle Hilfe ein. Nach Aussage der Vpn. macht sich die Reproduktion des b nach Wahrnehmung des a folgendermafsen: Die automatische Reproduktion liefert unklare Ansätze, undeutliche Anklänge, die dann aktiv und willkürlich ergänzt, durch die Beurteilung ausgeschieden oder zusammengefügt werden, bis allmählich auch die automatische Reproduktion der ganzen Silbe eintritt. Bei den Gestalten wird eine solche automatische Reproduktion nach fortgesetzter Übung allerdings auch erreicht; aber erst nach vorangegangener Einschiebung verschiedener Zwischenglieder und Benutzung mancher Hilfen.

Am häufigsten wurde hierüber gesagt: Zunächst assoziiert sich die Gestalt b mit der Stelle der Reihe, nicht mit der Gestalt a; denn wenn im Verlauf der Einprägung die Vorzeigung der a-Gestalten nicht mehr in der Reihe, sondern durcheinander erfolgt, scheint es, als ob die Gestalt a nach der Stelle in der Reihe beurteilt und danach erst die entsprechende Gestalt b gesucht werde. Wie gut diese Angabe

---

[1] Deutlichkeit und Lebhaftigkeit bei Vorstellungen ist auch nach G. E. Müller eines der Kriterien der Richtigkeit. Vgl. Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes. *Diese Zeitschr.*, Erg.-Bd. 8, S. 227 ff.

dem tatsächlichen Verlauf entspricht, zeigte sich in folgendem: Wenn ich mitunter versäumte, die Vp. aufmerksam zu machen, dafs ich nun beim Vorzeigen nicht mehr in der Reihe bleibe, so wurde nicht selten z. B. zu dem a des dritten Paares das b des ersten Paares reproduziert, obwohl die Vp. das b des dritten Paares wufste und auch richtig reproduziert hätte, wenn sie auf die veränderte Reihenfolge aufmerksam gemacht worden wäre. Wurde die Reihe dann in immer und immer wieder veränderter Reihenfolge wiederholt, so stellte sich schliefslich unmittelbar automatische Reproduktion ein.

Weitaus rascher und mit viel gröfserer Sicherheit wurde die Verbindung zwischen a und b erworben, wenn in a und b selbst irgendein Anhaltspunkt gefunden wurde, um eine Beziehung zwischen a und b herzustellen. Als solche kommen in Betracht: Ähnlichkeit oder Kontrast in der Lage der Gestalten a und b, die Möglichkeit, beide Gestalten als Komplex von 2 und 2 oder von 1 und 3 Punkten aufzufassen; oder die Vp. hatte es fertig gebracht, a und b zusammen in irgendeiner Weise zu einer Gestalt zu ergänzen.

Am zuverlässigsten knüpft sich die Assoziation zwischen a und b, wenn die Vp. sich an die Bewegungen erinnert, die die Punkte von a zu machen haben, um b zu bilden. Die Vp. versuchte beim Erscheinen von a Punktverschiebungen vorzunehmen. Kamen ihr die Bewegungen bekannt vor, so wurden sie vorgenommen, das b wurde reproduziert. Bei fortgesetzter Übung assoziierten sich diese Bewegungsvorstellungen an a und damit auch an b, bis allmählich dieses Zwischenglied ausfallen konnte.[1]

Diese umständliche und schwere Erwerbbarkeit unmittelbarer Assoziationen zwischen den Punktgestalten ist bei der Beurteilung der vorliegenden Versuchsergebnisse sehr zu berücksichtigen. Die gröfseren Unregelmäfsigkeiten im Ausfall der entsprechenden Versuchsreihen ist höchstwahrscheinlich

---

[1] Diese Beobachtungen meiner Vpn. scheinen Bühlers Erfahrungen über das Einprägen räumlicher Beziehungen zu bestätigen. Vgl. Ein Verfahren zur Untersuchung des Gedächtnisses für räumliche Beziehungen. Bericht über den IV. Kongrefs für experimentelle Psychologie. S. 254 f.

darauf zurückzuführen. Wenn trotzdem im allgemeinen die Ergebnisse auch in den Gestaltversuchen bei gekoppelter Darbietung günstiger ausgefallen sind als bei Einzeldarbietung, so ist dies möglicherweise weit weniger dadurch herbeigeführt worden, dafs die Reproduktion der Gestalt b selbst durch a angeregt worden wäre, als vielmehr die der Punktbewegungen oder anderer Hilfen. Bewufst waren diese Beziehungen beim Wiedererkennen wohl nicht, oder doch wenigstens ungemein selten; psychisch wirksam konnten sie aber dennoch sein.

(Eingegangen am 14. Januar 1915.)

Über Konkordanz und Diskordanz.

Von
R. Hohenemser.

Bekanntlich gibt es für H. Riemann keine Wahrnehmungs-, sondern nur Auffassungsdissonanzen, d. h. ein Zweiklang kann nur dissonieren, wenn ein dritter Ton hinzutritt oder sich auf Grund der „Klangvertretung" aus dem musikalischen Zusammenhang ergibt. (Vgl. z. B. Grundriſs der Musikwissenschaft, 1908, S. 46, und J. M. G. Zeitschrift, Jahrgang 13, S. 96.) Wie es sich nach Riemanns Ansicht mit den Konsonanzen verhält, und ob jeder Zweiklang als solcher konsoniert oder in bezug auf Konsonanz und Dissonanz indifferent ist, vermag ich nicht zu sagen. Was Riemann zu seiner eigentümlichen Anschauung führte, ist der Umstand, daſs der Zusammenklang *C-Gis*, auf dem Klavier angegeben, nach den von Stumpf aufgestellten und mit den Konsonanzgraden identifizierten Verschmelzungsstufen konsoniert, während der übermäſsige Dreiklang *C-E-Gis* dissoniert, ohne daſs jedoch ein dissonierendes Intervall hinzugekommen wäre. Es ist klar, daſs, abgesehen von denjenigen Zweiklängen, welche durch enharmonische Verwechslung ihren Charakter ändern können, die Theorie im schroffsten Widerspruch zur einfachen Erfahrung steht; denn ein Sekund- oder Septimenzusammenklang, völlig isoliert angegeben, erscheint uns weder konsonierend noch indifferent, sondern stets dissonierend.

So betrachtet denn auch Stumpf bei seinen Untersuchungen über das Konsonanzproblem Konsonanz und Dissonanz zunächst als „einfache Tatsachen der Sinneswahrnehmung", die selbstverständlich schon im Zweiklang gegeben sind. Um aber den von Riemann herangezogenen Fall erklären zu können, und zugleich in der Meinung, daſs Riemann in der Konstatierung von Auffassungsdissonanzen mit den

praktischen Musikern übereinstimme, glaubt er, die Begriffe Konkordanz und Diskordanz einführen zu sollen. (Vgl. Konsonanz und Konkordanz, zuerst erschienen in der Festschrift für R. v Liliencron, 1910, dann erweitert in: Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft, herausgegeben von C. Stumpf, Heft 6, 1911 auch in *dieser Zeitschrift,* 58.) Konkordanz oder Diskordanz entsteht nur, wenn zu einem Zweiklang ein dritter Ton in Beziehung tritt. Sie sind eine Art des Konsonierens und Dissonierens, welche eben auf Grund dieser Beziehungen zustandekommt. Näheren Aufschlufs mögen die folgenden, von Stumpf aufgestellten Definitionen geben:

„Konkordanz nennen wir die Eigenschaft eines Mehrklanges, die ihn zum Konkord stempelt, also seinen Aufbau nach dem Prinzip der Maximalzahl mit dem Grundton konsonierender Töne innerhalb der Oktave in der Richtung von unten nach oben und nach der Rangfolge der Konsonanzgrade; sei es, dafs der gegebene Mehrklang diese Forderung ohne weiteres erfüllt oder durch Oktavversetzungen auf einen sie erfüllenden zurückgeführt werden kann. Diskordanz ist die Eigenschaft eines Mehrklanges. die ihn zum Diskord stempelt, also die Unfähigkeit, in solcher Weise restlos aus dem Konsonanzprinzip abgeleitet zu werden; positiv ausgedrückt, die Verknüpfung bestimmter, rationell gerechtfertigter dissonierender Töne mit Dreiklängen" (Festschrift, S. 339). In den „Beiträgen" ist die Definition der Diskordanz weniger vollständig, indem sie auf früher Gesagtes Bezug nimmt. Die Stelle, auf welche sie verweist, lautet: „Als diskordante Akkorde oder Diskorde bezeichnen wir alle übrigen Akkorde, also solche, die aus Dreiklängen durch Hinzufügung bestimmter rationell gerechtfertigter Töne oder durch bestimmte Alterationen der Dreiklangstöne selbst entstehen (Beiträge, S. 133). Neu ist demnach nur der Zusatz, dafs Diskorde auch durch Alteration der Konkorde, d. h. der konsonierenden Dreiklänge entstehen können.

Um nun zu zeigen, wie durch die Beziehungen auf einen dritten Ton ein Zweiklang zwar nicht aus einer Konsonanz zur Dissonanz, wohl aber aus einer Konkordanz zur Diskordanz werden kann, führt Stumpf das Folgende aus: „So kann *E-Gis* als Bestandteil des *E*-Dur- oder des *Cis*-Moll-

dreiklanges aufgefaſst, es kann aber auch als Bestandteil des übermäſsigen Dreiklanges *C-E-Gis* aufgefaſst werden, welcher diskordant ist, da er keine Quinte enthält. Dadurch und insofern wird der Zweiklang selbst aus einem konkordanten zu einem diskordanten, ebenso wenn *C-Es* als *C-Dis* aufgefaſst wird.“ (Festschrift. S. 340, Beiträge, S. 135.)

Wir mir scheint, müssen die beiden hier als identisch behandelten Fälle scharf voneinander unterschieden werden. *E-Gis* wird diskordant als Bestandteil des Diskordes *C-E-Gis*. Dagegen können wir mit *C-Es* zwar beliebige Diskorde bilden, wie *A-C-Es, C-Es-Fis* usw., aber keiner derselben kann uns zwingen, *C-Es* als *C-Dis* aufzufassen. *E-Gis* erleidet eben, indem es diskordant wird, in seinem Wesen keine Veränderung, sondern es tritt einfach ein zu *Gis* dissonierender Ton, nämlich *C*, hinzu. Dabei ist es gleichgültig, ob man *C-E* oder *E-Gis* als Bestandteil des durch die Definition geforderten konkordanten Dreiklanges betrachtet. Zur Erklärung der verschiedenen Wirkung, welche *E-Gis* als Komponente des *E*-Dur-, bzw. des *Cis*-Molldreiklanges und als Komponente des übermäſsigen Dreiklanges ausübt, hätte es also, soviel ich sehe, der Einführung der neuen Begriffe nicht bedurft.

Betrachten wir nun den zweiten von Stumpf angeführten Fall etwas näher. Wenn wir *C-Es* als *C-Dis* auffassen, so ist offenbar für unser Bewuſstsein im Wesen des Zusammenklanges eine Veränderung vor sich gegangen, worauf ja schon die verschiedene Schreibung und die verschiedene Benennung, kleine Terz und übermäſsige Sekunde, hinweisen. Die Möglichkeit der beiden Auffassungen soll durch den Konkordanz- und Diskordanzbegriff erklärt werden. Aber, wie wir gesehen haben, versagt hier das Kriterium, ob der Zusammenklang innerhalb eines Konkordes oder eines Diskordes steht. Doch auch die Alteration hilft uns nicht weiter; denn z. B. im verminderten Dreiklang der 4. Stufe von *E*-Moll hören wir den betreffenden Zusammenklang stets als *C-Dis*, obgleich hier *Dis* unmöglich durch Alteration aus *D* hervorgegangen sein kann. Daſs in der natürlichen *E*-Molltonleiter *D* und nicht *Dis* steht, kommt uns ja innerhalb des musikalischen Zusammenhanges nicht zum Bewuſstsein und hat überhaupt mit der Sache nichts zu tun. Wenn nun der Grund für die Verschiedenheit der Auf-

fassung weder in dem Hinzutritt eines dissonierenden Tones zu einem Konkord noch in der Alteration eines Konkordtones liegt, so bleibt, da er nicht mit den unmittelbaren Sinneswahrnehmungen selbst gegeben sein soll, nichts übrig, als ihn in sonstigen musikalischen Beziehungen zu suchen. Über solche Beziehungen jedoch erfahren wir nichts. Wir müfsten uns also damit begnügen, zu konstatieren, dafs der musikalische Zusammenhang eine Konsonanz in eine Auffassungsdissonanz, also einen konkordanten Zusammenklang in einen diskordanten verwandeln kann und umgekehrt, und müfsten die psychischen Prozesse, welche dies bewirken, vorläufig als unbekannt gelten lassen.

Gegen diese Konstatierung wäre nichts einzuwenden, wenn sie sich auf das ganze dem modern-europäischen Musikdenken und Musikhören zugrundeliegende Tonsystem und nicht nur auf bestimmt geartete Fälle bezöge. Sie bezieht sich nämlich nicht, und damit kommen wir auf den springenden Punkt unserer Betrachtungen, auf diejenige Musik, welche sich innerhalb der reinen Stimmung bewegt. Hier ist *Es* und *Dis* nicht der gleiche Ton, und dieser Tonhöhenunterschied bewirkt auch eine deutliche, unmittelbar wahrzunehmende Verschiedenheit der Zusammenklänge *C-Es* und *C-Dis*, indem ersterer Konsonanzcharakter, letzterer dagegen Dissonanzcharakter hat. Stumpf freilich, der in seinen Ausführungen die reine Stimmung gelegentlich berücksichtigt, aber meiner Überzeugung nach ohne genügend scharfe Scheidung von der temperierten Stimmung, sagt über die Auffassung von *C-Es* als *C-Dis*: „Für die Konsonanz macht dies, wenigstens nach dem sinnlichen Eindruck, keinen oder nur einen geringen Unterschied, da so kleine Unterschiede nicht als deutliche Verschmelzungsunterschiede bemerkt werden.“ (Festschrift, S. 340, Beiträge, S. 135.) Ich weifs nicht, ob er diese Behauptung auf experimentellem Wege erwiesen hat, möchte aber vermuten, dafs *C-Es* entschieden stärker verschmilzt als *C-Dis*. Doch kommt diese Frage für alle diejenigen, welche in den verschiedenen Verschmelzungsstufen nicht die Erklärung für die verschiedenen Grade des Konsonierens und Dissonierens zu sehen vermögen, nicht in Betracht. Für sie ist es nur von Wichtigkeit, dafs gerade nach dem sinnlichen Eindruck zwischen *C-Es* und *C-Dis* der oben

angegebene Unterschied besteht, wovon man sich z. B. am Appunschen Tonmesser leicht überzeugen kann. Ebenso wie *C-Es* und *C-Dis* verhalten sich naturgemäfs auch *C-As* und *C-Gis* usw., und überall innerhalb der Musik in reiner Stimmung werden die Unterschiede, welche wir in unserer Schreibung durch Erhöhungs- und Erniedrigungszeichen ausdrücken, genau beobachtet, falls nicht bestimmte Gründe, wie die Bedürfnisse, die sich aus der Tonfolge ergeben, z. B. das Bedürfnis nach Schärfung des Leittones, Abweichungen erforderlich machen.

Es liegt nun ungemein nahe, den Unterschied, welchen wir innerhalb der Musik in temperierter Stimmung zwischen den Zusammenklängen *C-Es* und *C-Dis* usw. finden, aus der reinen Stimmung abzuleiten, von welcher ja alle im 17. und 18. Jahrhundert versuchten Temperaturen, darunter auch unsere gleichschwebende, ihren Ausgang genommen haben. In der Tat glaube ich, dafs man den Satz aufstellen darf: Wir hören innerhalb der gleichschwebenden Temperatur im musikalischen Zusammenhang alle Töne so, wie sie in reiner Stimmung erklingen würden. (Die oben erwähnten Abweichungen von der reinen Stimmung kommen hier, wo es sich um das Wesen rein harmonischer Tonbeziehungen handelt, nicht in Betracht.) Wem diese Behauptung auf den ersten Blick befremdlich erscheint, der bedenke, dafs Sänger, welche nicht durch einseitige Erziehung am Klavier verdorben sind, sobald sie ohne Begleitung singen, sei es selbst vom Blatt, die reine Stimmung anwenden, ebenso Streichinstrumentisten, soweit sie nicht durch die feste Tonhöhe der leeren Saiten daran gehindert sind. So wenig nun der ausführende Sänger oder Streicher die Musik mechanisch reproduziert, so wenig nimmt sie der wirklich musikalische Hörer mechanisch in sich auf. Vielmehr erschliefst sich ihm durch innere Mitarbeit der musikalische Zusammenhang, und daher erklingen ihm die Töne auch bei temperierter Stimmung so, wie sie in der Vorstellung des Komponisten erklangen und wie sie in reiner Stimmung erklingen müssen, nicht aber so, wie sie ihm das Klavier oder die Orgel darbietet. Dafs uns also auch auf Tasteninstrumenten *Es* höher erscheint als *Dis*, davon kann man sich überzeugen, wenn man, nachdem man

sich in *H*-Dur festgesetzt hat, auf den Tonikadreiklang mit kleiner Septime (*h*, *dis*, *fis*, *a*) den *Es*-Durdreiklang in der Quartsextlage folgen läfst und zwar am besten so, dafs *Dis* und hierauf *Es* in der Oberstimme liegt. Man wird dann deutlich beobachten, wie diese Stimme beim Eintritt des Quartsextakkordes zu steigen scheint. Weshalb aber, so müssen wir fragen, hören wir diesen Akkord nicht als *Dis*-Dur, wobei doch in das tatsächlich gegebene keine neue Auffassung hineingetragen zu werden brauchte? Wir hören nicht *Dis*-Dur, denn *A* mufs sich nach *G* auflösen; der Akkord *Ais*-*G*-*Dis* aber wäre sinnlos, oder zum mindesten nicht das für unsere Auffassung Nächstliegende und zudem würde *A* zum nachfolgenden *Ais* des Basses einen höchst unangenehmen Querstand bilden. Der Vollständigkeit wegen sei noch bemerkt, dafs wir, wenn wir die gleiche Modulation von *C*-Dur aus vornehmen, selbstverständlich nicht nach *E*-, sondern nach *Fes*-Dur gelangen. Während sich in dem angeführten Beispiel der Umschlag des *Dis* in *Es* leicht erklären liefs, sind in anderen Fällen die Gründe seines Eintritts schwer erkennbar. Hier aber handelte es sich vor allem um den Nachweis seines tatsächlichen Vorkommens.

Sind wir imstande, in der temperierten Stimmung *Es* an Stelle von *Dis* treten zu lassen, so mufs sich gegebenenfalls auch die übermäfsige Sekunde *C*-*Dis* in die kleine Terz *C*-*Es*, also eine Dissonanz in eine Konsonanz verwandeln. Dies geschieht z. B., wenn wir, nachdem wir uns in *E*-Moll festgesetzt haben, auf den verminderten Septimenakkord der 2. Stufe den Quartsextakkord von *C*-Moll folgen lassen, wieder so, dafs *Dis* und *Es* in der Oberstimme liegen. Man wird dabei bemerken, wie mit dem Steigen dieser Stimme der Zusammenklang *C*-*Dis* zur Konsonanz gemildert wird. Auf ähnliche Weise müssen sich alle innerhalb der Temperatur zutagetretenden Auffassungskonsonanzen und -dissonanzen erklären lassen, und auch das von Riemann hinsichtlich des übermäfsigen Dreiklanges aufgeworfene Problem findet, wie mir scheint, jetzt seine Lösung. Hören wir die *C*- und die darüberliegende *Gis*-Taste aufser allem Zusammenhang gleichzeitig angeschlagen, so werden wir diesen Zusammenklang in der Regel als kleine Sexte, also als Konsonanz auffassen, weil

uns diese Auffassung am nächsten liegt. (Der gleichen Meinung ist übrigens auch Stumpf.) Sobald aber *E* hinzutritt, mufs sich, zufolge der in der reinen Stimmung und also auch in unserem musikalischen Denken herrschenden Verhältnisse, ein dissonierender Zusammenklang ergeben, nämlich, je nachdem in der reinen Stimmung *As* oder *Gis* gewählt würde, *E-As* oder *C-Gis*. Ist uns der Akkord isoliert gegeben, so werden wir ihn in letzterer Weise auffassen, da uns die Verbindung zweier grofser Terzen näherliegt als die Verbindung einer grofsen Terz mit der verminderten Quarte. Riemann geht von der unrichtigen Voraussetzung aus, dafs der Zusammenklang der *C*- und der *Gis*-Taste an sich eine Konsonanz sein müsse. In Wahrheit ist er weder Konsonanz noch Dissonanz, sondern wird zu dem einen oder dem anderen erst durch Beziehung auf die Verhältnisse der reinen Stimmung oder, was dasselbe ist, unseres musikalischen Denkens. Ein reines *C-As* wird durch Hinzutritt von *E* niemals zur Dissonanz und ebensowenig ein reines *C-Gis* durch Hinzutritt von *Es* zur Konsonanz.

Wenn sich auch alle Auffassungskonsonanzen und -dissonanzen aus dem Umstand erklären lassen, dafs wir trotz der gleichschwebenden Temperatur in reiner Stimmung hören, so gilt es doch noch, diese merkwürdige Tatsache selbst psychologisch zu verstehen, d. h. auf eine allgemeinere psychische Gesetzmäfsigkeit zurückzuführen. Das zu versuchen kann nicht Aufgabe dieses kurzen Artikels sein; vielmehr ist dringend zu hoffen, dafs sich die Psychologie eingehend mit diesem Problem beschäftigen wird. Hier mögen nur noch einige wenige Bemerkungen Platz finden, welche vielleicht zur vorläufigen Orientierung dienen und das eigentliche Ergebnis unserer Betrachtungen noch klarer machen können.

Es verhält sich nicht so, wie manche sich vorzustellen scheinen (vgl. z. B. W. Wolf, Musikästhetik, 1. Bd.), dafs die gleichschwebende Temperatur dazu da sei, um die Unterschiede zwischen *Cis* und *Des*, *Dis* und *Es* usw. zu beseitigen. Sie will vielmehr nur die Verwendung aller in dem scheinbaren Quintenzirkel liegenden Tonarten ermöglichen und kann dies, um das Klavier nicht durch eine zu grofse Tastenzahl unspielbar zu machen, nur durch Identifizierung einander sehr

nahestehender Töne bewerkstelligen. Aber der Unterschied zwischen diesen Tönen soll innerhalb des musikalischen Zusammenhanges für unser Bewufstsein keineswegs aufgehoben werden. (Ich kann nicht hören, ob ein Stück in *Fis*- oder *Ges*-Dur beginnt, wohl aber, wenn ich die Anfangstonart kenne, ob es nach *Fis*- oder *Ges*-Dur moduliert.) Wäre das nicht so, so wären alle auf Tasteninstrumenten ausgeführten enharmonischen Verwechslungen für den Hörer völlig reiz- und sinnlos und liefsen sich nur als eine Sache gröfserer Schreib- und Lesebequemlichkeit rechtfertigen, ebenso die Verwendung sowohl der Kreuz- als auch der *B*-Tonarten, da man ja mit der Erhöhung oder der Erniedrigung allein auskommen könnte. Auch brauchte sich, wer für Klavier oder Orgel schreibt, nicht um die richtige Orthographie zu kümmern. Aber alle diese Folgerungen wird kein Komponist, der diesen Namen verdient, und auch kein musikalisch durchgebildeter Hörer zugeben. Auch der Klavier- und Orgelkomponist denkt eben in reiner Stimmung, und der Hörer geht mit ihm. Dafs der Tonsetzer Fehler begehen kann, indem er etwa da die Versetzungszeichen vertauscht, wo tatsächlich kein enharmonischer Wechsel stattfindet, ist selbstverständlich ohne weiteres zuzugeben. Auch mag es vorkommen, dafs eine Vertauschung der Versetzungszeichen von vornherein keine klangliche Bedeutung haben, sondern nur der Lesebequemlichkeit dienen soll.

Übrigens gibt es in der reinen Stimmung noch kleinere Unterschiede als diejenigen, welche in unserer Notenschrift und in der landläufigen Akkordlehre zum Ausdruck gelangen, und auch sie kommen uns innerhalb der Temperatur zum Bewufstsein. So z. B. ist *A* in *G*-Dur höher als in *C*-Dur, und M. Hauptmann macht einmal mit Recht darauf aufmerksam, dafs wir, wenn wir die Tonfolge: *C H A G* zuerst in *C*-Dur, sodann aber nach *G*-Dur harmonisieren, wie es in dem Choral „O Gott und Herr, wie grofs und schwer“ geschehe, diesen Unterschied deutlich bemerken.

Die Tatsache, dafs wir die Beziehungen der Töne zueinander nicht ausschliefslich nach den gegebenen Sinneseindrücken beurteilen, wurde schon bei anderen Gelegenheiten anerkannt. So wissen diejenigen Psychologen, welche sich mit exotischer Musik beschäftigen, wie leicht man eine neutrale Terz (ob im

Zusammenklang oder in der Sukzession, ist gleichgültig) als grofse oder kleine Terz auffafst, und wie leicht man demzufolge unser Dur und Moll zu hören glaubt. Die neutrale Terz erscheint nicht etwa als unreine grofse oder kleine Terz; denn eine unreine grofse Terz, d. h. eine solche, welche wir als unrein erkennen, werden wir niemals mit einer kleinen Terz verwechseln und umgekehrt. Obgleich ich nicht mit neutralen Intervallen experimentiert habe, vermute ich, dafs man genau wie bei der enharmonischen Verwechslung den einen der beiden Töne etwas höher oder etwas tiefer hört als er tatsächlich erklingt. Aber dies würde hier nicht auf Grund des gegebenen musikalischen Zusammenhanges, sondern auf Grund des in uns liegenden Zusammenhanges geschehen, d. h. wir streben danach, das uns fremde Intervall als ein uns bekanntes Intervall aufzufassen, zu hören. Es ist geradezu Übung erforderlich, um die neutrale Terz als das zu hören und zu verstehen, was sie ist, nämlich als ein Intervall, das mit unserer grofsen und kleinen Terz, mit unserem Dur und Moll, nichts zu tun hat. Man sieht also, wie weit unsere Beurteilung der Tonbeziehungen davon entfernt ist, nur von den sinnlichen Eindrücken abzuhängen.

Dafs wir Musik in temperierter Stimmung ohne Schwierigkeit hinnehmen, obgleich aufser den Oktaven kein einziges Intervall absolut rein ist, beruht auf der allgemeinen Tatsache, dafs wir geringe Abweichungen nicht bemerken, solange wir nicht unsere Aufmerksamkeit ausdrücklich auf sie richten. Der Klavierstimmer hält die Quinten absichtlich unrein; aber im musikalischen Zusammenhang bemerken wir nichts von dieser Unreinheit. Etwas ganz anderes ist es dagegen, dafs wir einen Ton das eine Mal als *As*, das andere Mal als *Gis*, einen Zusammenklang das eine Mal als kleine Sexte, das andere Mal als übermäfsige Quinte hören. Hier erst liegt das eigentliche Problem. Vielleicht liefsen sich die Grenzen feststellen, innerhalb welcher derartige Wandlungen möglich sind; denn ich kann zwar eine temperierte übermäfsige Quinte als kleine Sexte hören und umgekehrt eine temperierte kleine Sexte, also das gleiche Intervall, als übermäfsige Quinte, niemals aber als reine Quinte oder grofse Sexte. Doch dürfte die Feststellung der Grenzen mit besonderen Schwierigkeiten

verbunden sein, da wir, wie schon oben bemerkt wurde, aufserhalb des musikalischen Zusammenhanges anders hören und urteilen als innerhalb desselben. Ist uns ein Intervall isoliert gegeben, so werden wir es in der nächstliegenden Weise hören, und dies wird diejenige sein, welche das einfachste durch die beiden Sinneseindrücke zugelassene Verhältnis widerspiegelt. Versuche mit isolierten Intervallen werden also niemals alle Möglichkeiten erschöpfen. Dem Wesen des Vorganges, dafs wir eine und dieselbe Empfindung je nach dem Zusammenhang, in welchem sie mit anderen Empfindungen steht, also auf Grund beziehender psychischer Tätigkeiten gleichsam nach zwei Richtungen hin modifizieren können, wäre vielleicht durch Untersuchungen auf dem Gebiete der Räumlichkeit näher zu kommen; denn es wäre zu verwundern, wenn sich hier nicht Analogien finden sollten.

Wie dem aber auch sei, jedenfalls scheint der Grund der Möglichkeit von Auffassungskonsonanzen und -dissonanzen in der Umsetzung der in der Temperatur gegebenen Verhältnisse in diejenigen der reinen Stimmung zu liegen. Demnach wäre der Konkordanz- und Diskordanzbegriff, falls man ihn überhaupt akzeptieren will, auf die Musik in temperierter Stimmung zu beschränken und würde hier die Tatsache bezeichnen, dafs innerhalb der Temperatur, eben weil sich unser musikalisches Denken innerhalb der reinen Stimmung vollzieht, Auffassungskonsonanzen und -dissonanzen vorkommen, welche sich in jedem einzelnen Fall als wirkliche Konsonanzen oder Dissonanzen in der reinen Stimmung erklären lassen müssen. Damit wäre natürlich auch der Streit zwischen Riemann und Stumpf gegenstandslos geworden. Sollten ausübende und schaffende Musiker in unserem Ergebnis etwas ganz Selbstverständliches und längst Bekanntes sehen, so wäre das als erfreulicher Beweis für die Richtigkeit unserer Anschauung zu begrüfsen. Freilich bliebe darum doch der psychologische Vorgang selbst noch näher zu untersuchen.

(Eingegangen am 7. Januar 1915.)

Eine unerklärte optische Täuschung.

Von

R. Hennig.

Es sei mir gestattet, im Nachstehenden die Aufmerksamkeit auf eine eigenartige optische Täuschung zu lenken, die ich bisher nirgends in der psychologischen Literatur erwähnt gefunden habe, obwohl es sich dabei um eine recht alltägliche Erscheinung handelt. Ich selbst habe sie bereits im Jahre 1891 oder 1892 zuerst bemerkt und sie seither unzählig oft beobachtet. Erst in den letzten Jahren aber fiel es mir auf, daſs ich in den einschlägigen Arbeiten über optische Täuschungen noch nirgends einen Hinweis darauf gefunden habe. Ich hielt dies anfangs für einen Zufall, weil die Erscheinung selbst m. E. so überaus sinnfällig und überdies so häufig zu beobachten ist, daſs sie schlechterdings in der Literatur kaum übersehen werden konnte. Als ich aber vor einiger Zeit die Angelegenheit in der bekannten naturwissenschaftlichen Wochenschrift „Prometheus“ kurz zur Sprache brachte (Nr. 1271 vom 7. März 1914), ersah ich aus den verschiedenen Erwiderungen, daſs die Täuschung selbst bis dahin den Lesern offenbar unbekannt geblieben war. Vielleicht ist demnach auch das Schweigen der psychologischen Fachliteratur mehr als ein bloſser Zufall. Jedenfalls möchte ich nicht unterlassen, das Thema vor dem Forum der Fachkreise zu erörtern, was um so notwendiger erscheint, als die Erklärung des optischen Phänomens offenbar nicht ganz einfach und für mich selbst noch durchaus nicht restlos klar ist.

Die optische Täuschung zeigt sich unter gewissen Umständen an Holzgittern, Gartenzäunen einfachster Ausführung usw., bei denen aufrecht stehende Holzlatten angewendet sind. Voraussetzung ist einmal, daſs zwischen den einzelnen

Latten Zwischenräume gelassen sind, die der Breite der Holzlatten ungefähr entsprechen, und zweitens, dafs zwei derartige Zäune entweder im Winkel zueinander stehen, wie es ja an den Ecken der betreffenden Grundstücke fast stets der Fall sein wird, oder auch in nicht zu grofser Entfernung parallel zueinander laufen. Diese vereinigten Vorbedingungen sind sehr oft erfüllt. — Wenn man nun an einem dieser Zäune aufserhalb vorbei geht oder fährt und blickt durch die Öffnungen des ersten Zaunes nach dem zweiten hin, so entspricht dessen scheinbares Aussehen in keiner Weise seiner natürlichen Form, sondern erscheint vollständig geändert. Die Latten des hinteren Gitters und ebenso die zwischen ihnen befindlichen Zwischenräume haben für den Beobachter scheinbar eine etwa um das Dreifache gewachsene Breite, während das vordere Gitter sein natürliches Aussehen unverändert bewahrt. Wenn die Gitter nicht parallel, sondern im spitzen oder rechten Winkel zueinander laufen, so wird nach meinen Beobachtungen die Empfindung an gewissen Stellen noch deutlicher. Eine Notwendigkeit für das Zustandekommen der Täuschung ist offenbar, dafs die Entfernung des Beschauers vom ersten Zaun gröfser ist als die der beiden Zäune voneinander. Auch ist die gleiche Beschaffenheit der beiden Gitter, so viel ich feststellen konnte, eine günstige Voraussetzung für die Entstehung der Empfindung.

Meine Mitteilung im „Prometheus" über diese optische Täuschung hat mehrere, einander widersprechende Erklärungsversuche ausgelöst — ein deutliches Zeichen, dafs die Erscheinung bislang nicht hinreichend beobachtet und untersucht worden ist! Die Vermutung, dafs eine Interferenzerscheinung vorliegt, dürfte schwerlich zutreffen. Ich suche vielmehr die ursprüngliche Ursache darin, dafs bei einer bestimmten Stellung des Beschauers je eine Latte des vorderen Zaunes eine Lücke im hinteren Zaun deckt, so dafs man den dreifachen Raum der wahren Lattendicke zusammenhängend glaubt. Andererseits wird dort, wo eine Latte des vorderen eine des hinteren Zaunes ganz oder nahezu ganz deckt, leicht die Empfindung entstehen, dafs im zweiten Gitter eine wieder etwa dreimal so grofse Lücke vorhanden ist, als der Wirklichkeit entspricht.

Soweit könnte man sich die Täuschung theoretisch ganz gut erklären. Aber nicht ohne weiteres verständlich bleibt es, weshalb gleich der ganze hintere Zaun die geänderte, nur in der Einbildung vorhandene Form aufweist. Da die Erscheinung für den gehenden wie für den stillstehenden Beobachter in gleicher Weise auftritt und da jede Latte unter einem anderen Gesichtswinkel gesehen wird, kann die eben dargelegte Hypothese vom Bedecken der Latten und Zwischenräume im hinteren Gitter durch Latten des vorderen doch nur an einzelnen Stellen zutreffen. Schwer damit in Einklang zu bringen ist die überaus deutliche Empfindung, daſs der hintere Zaun überall gleichmäſsig die wesentlich dickeren Latten und gröſseren Zwischenräume aufweist, die doch in der Tat nur in unserer Phantasie vorhanden sind.

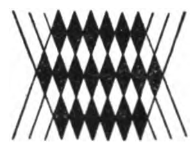
Schluſs.

Den vorstehenden Ausführungen sei nachgetragen, daſs ich am 24. April 1915 auf dem Bahnsteig des Bahnhofs Wernshausen eine interessante und theoretisch bedeutsame Ergänzung zur Frage der hier geschilderten optischen Täuschung wahrnehmen konnte. Hier befand sich vor einem gewöhnlichen Holzgitter der oben beschriebenen Art, durch die Breite einer Straſse getrennt, ein zur Bahnhofsanlage gehöriges Drahtgitter in nachfolgender, etwas ungewöhnlicher Form:



Betrachtete man nun vom Bahnsteig aus in seitwärts stark schrägem Gesichtswinkel durch dies Drahtgitter hindurch das dahinter befindliche, genau senkrecht stehende Holzgitter, so schienen dessen Latten die Tendenz zu haben, zu zerbrechen und die schrägen Rhomben des Drahtgitters auszufüllen. In den entferntesten Teilen, die im schrägsten Gesichtswinkel erblickt wurden, war die Täuschung am stärksten und zwar der-

maſsen, daſs immer je ein Rhombus des Drahtgitters frei zu sein schien, während der nächste scheinbar durch die Latten des Holzgitters vollständig verdunkelt wurde. Es entstand somit ein Mosaikmuster aus hellen und dunklen Feldern von folgendem Aussehen:



(Eingegangen im November 1914.)

Literaturbericht.

JAMES MARK BALDWIN. **History of Psychology, a sketch and an interpretation.** 2 Bde. XV u. 136 S, VIII u. 168 S. 8°. London, Watts & Co. 1913. Geb. 2 sh.

Wenn ich ein Buch von jemand beurteilt sehe, der über denselben Gegenstand ein Buch ähnlichen Umfanges geschrieben hat, so sage ich mir: die Kritik besitzt vermutlich den Vorzug einer durchgebildeten Sachkenntnis, aber jedenfalls auch den Nachteil der Befangenheit. Ich bin BALDWINS Werkchen gegenüber in der Lage eines solchen Kritikers und will daher von vornherein zugeben, daſs begründete Zweifel an meiner Unparteilichkeit bestehen, obwohl ich versichern darf, daſs ich mich ehrlich bemühen werde, gerecht zu urteilen.

Es scheint mir ein Vorzug des Buches zu sein, daſs es von einem leitenden Gedanken beherrscht wird. BALDWIN glaubt an eine gleichlaufende Entwicklung des menschlichen Nachdenkens über die Seele und der individuellen Besinnung auf das Ich. Unter dieser Voraussetzung bildet er sich zunächst das historische Subjekt seines Unternehmens; es ist: die Theorie der Seele oder des Ich. Eine Geschichte der Psychologie hat es mit Wachstum und Deutung des Seelenbegriffs innerhalb des Gegensatzes von Geist und Körper zu tun, schildert die mehr oder weniger systematischen Betrachtungen über das Selbstbewuſstsein. Die Reihe der philosophischen Lehren zeigt einen Fortschritt im Begreifen und Deuten des Ich und damit auch einen Fortschritt in den Gedanken einer Gesellschaft oder Rasse über die eigene seelische Natur. Die Ergebnisse, die in der Entwicklung dieser sozialen Selbsterkenntnis erreicht werden, spiegeln sich im gesellschaftlichen Leben, in Religion, Politik und Kunst jedes Zeitalters. „We are writing the history of a human science and its effect on institutions."

Faſst man diesen Ausgangspunkt der Darstellung schärfer ins Auge, so bemerkt man, daſs in ihm die Annahme eines über sich selbst reflektierenden Volksgeistes enthalten ist und dieser Volksgeist mit den psychologischen Lehren in die engste Verbindung gebracht wird. Beides scheint mir bedenklich, aus Gründen, die ich hier wohl nicht zu entwickeln brauche. Die Folgerung, daſs die psychologische Einsicht auf die geistige Kultur zurückwirkt, ist unter jener Voraussetzung durchaus zulässig; leider aber zeigt BALDWIN in seinem Buch uns nichts von

solchen Rückwirkungen. Ich halte demnach die Absicht des Werkchens teils für verfehlt, teils für unausgeführt.

Nun erzeugt aber der Leitgedanke BALDWINS noch eine andere Behauptung. Die Stufenfolge in den Lehren der Philosophen (thinkers who represent the racial undertaking) entspricht der individuellen Entwicklung des Wissens vom eigenen Ich. Hiernach wird die Geschichte der Psychologie in vier Perioden eingeteilt. Der erste, vorgeschichtliche Abschnitt soll gleichartig sein mit des Kindes unzerlegter Auffassung des Selbst; die griechische Psychologie, die den Geist in die Natur einschliefst, entspricht einem späteren, aber noch kindlichen Alter; die „substantivische Periode", in DESCARTES gipfelnd, bringt die klare Unterscheidung zwischen Körper und Geist (auch im Einzelmenschen kommt eine solche Zeit); die „moderne Periode" endlich entspricht einer Stufe persönlichen Nachdenkens, auf der das Selbst sowohl objektive Sache wie subjektives Prinzip ist.

Was soll man zu diesem künstlichen Aufbau sagen? Aus der Erforschung geschichtlicher Tatsachen ist er gewifs nicht entstanden, sondern aus einem Einfall, der vielleicht geistreich und anregend, aber kaum berechtigt ist. BALDWIN mufs mit Analogien arbeiten, die mehr verdunkeln als erhellen, und er sieht sich gezwungen, die ganze neuere Entfaltung unserer Wissenschaft als eine im Grunde überflüssige Zugabe zu behandeln. Bei DESCARTES ist eigentlich alles zu Ende: „we see the early alternatives reproduced each for itself, with critical and historical justification, in the modern period." Mit dieser Wunderlichkeit verbindet sich naturgemäfs eine einseitige Auffassung der älteren Lehren, die nur als Vorbereitung des Cartesischen Dualismus beurteilt werden.

Was BALDWIN von älteren und neueren Theorien berichtet, ist nach meiner Kenntnis der Dinge — bis auf Kleinigkeiten — zutreffend und wird mit schlichter Klarheit vorgetragen. Doch mischt sich vieles hinein, was ich selber niemals zur Psychologie rechnen würde. Von der Darstellung der Vorsokratiker an gibt der Verf. an wichtigen Punkten eine verkürzte und verschobene Geschichte der Philosophie, übrigens mehrfach unter Berufung auf SCHWEGLERS Grundrifs; Kant z. B. sind 10 Seiten gewidmet, davon enthalten 8 einen recht dürftigen Bericht über den Kritizismus und nur 2 beschäftigen sich mit der Kantischen Psychologie, die ein „erneuerter Subjektivismus" und ohne sonderlichen Wert für den wissenschaftlichen Positivismus sein soll. Für gut gelungen erachte ich den kurzen Abschnitt über Hume. Lehrreich sind ferner die Kapitel über vergleichende und soziale Psychologie im 19. Jahrhundert, doch geht das letzte Viertel des kleinen Werkes fast ebensosehr auf Soziologie wie auf Psychologie ein. Dagegen wird von der experimentellen Psychologie nur andeutungsweise gesprochen. Und das ist wohl das Merkwürdigste an dem überhaupt merkwürdigen, aber deswegen auch bemerkenswerten Buche. MAX DESSOIR (Berlin).

Bericht über den VI. Kongrefs für Psychologie in Göttingen vom 15.—18. April 1914. Im Auftrage des Vorstandes herausgegeben von Prof. Dr. F. Schumann. IV u. 351 S. Gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth. 1914. Geh. M. 11.

Der Bericht — etwas umfangreicher als seine Vorgänger — enthält die Sammelreferate, Vorträge und Diskussionen des Kongresses neben den geschäftlichen Mitteilungen der Gesellschaft für experimentelle Psychologie. Die 35 Vorträge können hier nicht nochmals referiert werden, da der Bericht selbst schon die Referate bringt; die Themen erstrecken sich auf alle Hauptgebiete der Psychologie. Er dürfte die gröfste Beachtung beanspruchen.

Ein historisch wertvolles Dokument sind G. E. Müllers Mitteilungen über die Geschichte des Göttinger psychologischen Instituts, dessen Jahresetat für Apparatanschaffung nur 140 Mk. zur Verfügung hat. Dafs eine psychologische Hochburg vom Staate derart als Stiefkind behandelt wird, dafs sie aufser der finanziellen Vernachlässigung auch an räumlichen und anderen Hindernissen leidet und der Fremde mit ominösem Lächeln jene altersschwache Gebäulichkeit betritt, wird hoffentlich von zuständiger Stelle im Interesse deutscher Selbstachtung, der Wissenschaft wie der nationalen Kultur geändert.

Die Sammelreferate behandeln: Klemm, Über die Lokalisation von Schallreizen; H. Gutzmann, Über die Beziehungen der Gemütsbewegungen und Gefühle zu Störungen der Sprache; C. Stumpf, Über neuere Untersuchungen zur Tonlehre. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Stanley Hall. **Die Begründer der modernen Psychologie (Lotze, Fechner, Helmholtz, Wundt).** Übersetzt von Raymund Schmidt, mit Vorwort von Max Brahn. (Wissen und Forschen, Bd. 7.) XXVIII u. 392 S. Gr. 8°. Leipzig, Felix Meiner. 1914. Geh. M. 7,50, geb. M. 8,50.

Das Buch reiht sich an die amerikanischen Berichte über einen Aufenthalt in Deutschland an, und es wäre weiter nichts zu sagen, wenn eben dieses Mal der Besuch nicht der Psychologie gälte. Hier redet kein Historiker: weder der Abschnitt über Lotze noch der über Fechner kommt an frühere Darstellungen heran; der lediglich naturwissenschaftlich interessierte Verf. kümmert sich auch wenig um historische Fäden oder allgemeinere Zusammenhänge. Das ist kein Tadel, denn Hall macht hier für seine Person keinen Anspruch auf Persönlichkeitskultur oder Fähigkeiten im historischen Nachempfinden. Ebenso liegen ihm sachliche Interessen oder Wünsche nach Klarstellungen gänzlich fern. Denn er geht inhaltlich wenig über die Kapitelüberschriften der „Gründerarbeiten" hinaus; wo er sich aber gelegentlich mit dem exakten Inhalt etwas einläfst, da scheidet er nie richtig und falsch, fruchtbar und steril. Dazu überspringt die schweifende Betrachtung wichtige Momente und scheut sich nicht, ohne jede Not das Heterogenste hart aneinander zu setzen. Da die physiologische Optik von Helmholtz noch nie ins Englische übertragen wurde, müssen die deutsch-

unkundigen Hörer HALLS z. B. glauben, dafs HELMHOLTZ in seiner physiologischen Optik in den Kapiteln vom Raum wesentlich von RIEMANNschen Mannigfaltigkeiten spricht. Den umfangreichsten Platz gönnte er WUNDT, und dieser Teil ist noch weniger gelungen. Wohl fafst er WUNDT scharf an, allein er wird dabei nicht irgendwie wissenschaftlich. Vielmehr kann er sich nur mit WUNDTS Wesen und Geistesstruktur nicht recht anfreunden und verargt ihm die Ablehnung der angewandten Psychologie. Dafs ihm die Beurteilung und der Entwicklungsgang WUNDTS zwischen den Fingern zerrann, das spürte HALL wohl selbst, indem er seine Auffassung über WUNDT von TITCHENER kritisieren läfst und das auch (S. 341 f.) abdruckt. TITCHENERS Vorwurf, er urteile zu krafs, steckt er ruhig ein, läfst das Kapitel aber trotzdem in alter Fassung in die Welt gehen.

Ebensowenig wie man bei den einzelnen Problemen erfährt, wie sie geworden und ob sie richtig sind, werden allgemeinere Gründungs- oder Entwicklungslinien herausgearbeitet (etwa quantitative, moderne qualitative, amerikanische statistische Methoden usf.) oder andere „Gründer" hineingearbeitet. Dafs er gerade diese vier Männer sich als Gründer aussucht, liegt nur daran, dafs er diese noch von Angesicht zu Angesicht sah.

Im ganzen will das Buch ein ausgesprochenes Feuilleton sein und wird auch so eingeführt. Für eine deutsche Plauderei ist der Stil aber zu arm und hart, der Aufbau und die Struktur ohne jedes Knochengerüst schweifend. (So ist z. B. die ganze erste Seite grammatikalisch auf Nominative aufgebaut und zwar: zehn Sätze auf das Pronomen ‚er', drei Sätze auf ‚seine' und einer auf ‚Lotze', also wirklich eine einschläfernde Gleichförmigkeit.)

Interessant wird das Buch hingegen als amerikanischer Spiegel Europas. Wir erfahren da peinlichst addiert, wieviel Seiten jeder Autor geschrieben hat. Wir hören von der Rückständigkeit und schlechten Ökonomie der deutschen Studenten, die bei einem Professor noch Vorlesungen hören, der ein Buch geschrieben hat. Erstaunt liest man, dafs die deutsche Psychologie ausgerechnet jetzt am toten Punkte angelangt ist, dafs jedoch Amerika führend uns daraus befreit. Aber doch wohl nicht mit solchen Büchern? HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

OSWALD KÜLPE. **Über die Methoden der psychologischen Forschung.** *Intern. Monatschr. f. Wiss., Kunst u. Techn.* 8 (10), S. 1–30. 1914.

Ohne Neues bieten zu wollen, macht dieser Vortrag vor Naturforschern an der Hand von Beispielen die Hauptarten und Eigentümlichkeiten der psychologischen Methodik sich zum Gegenstande.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

AUGUST FOREL. **Über unser menschliches Erkenntnisvermögen.** *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* 21 (2), S. 49–67. 1915.

Im Geleise MACHscher Gedanken wird der allgemeine Rahmen charakterisiert und die Möglichkeit einer vergleichenden Psychologie

begründet. Für die Tierpsychologie fordert er die Aufnahme des Behaviors und deren Variation. Der zweite Teil dient einer Darlegung der SEMONschen Mnemelehre, die allerdings, wie schon VERWORN u. a. betonten, für offene Probleme nur Worte ohne neuen Tatsacheninhalt bietet. Wesentlich Neues werden psychologische Leser dort nicht finden.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

WILHELM WINDELBAND. **Die Hypothese des Unbewußsten.** (Festrede gehalten in der Gesamtsitzung der Heidelberger Akademie der Wissenschaften am 24. April 1914; 22 S., gr. 8°. Heidelberg, Carl Winter. 1914. Geh. 0,80.

Nach einigen philosophiegeschichtlichen Vorbemerkungen geht der Verf. über zu einer Besprechung der nach seiner Ansicht „in der Psychologie und von ihr aus auch in der allgemeinen Vorstellungsweise, wie sie sich namentlich in der Literatur unserer Tage ausspricht, herrschenden Meinung, dafs den Grundstock des Seelenlebens die breite Schicht des Unbewufsten bilde, während nur die obersten Spitzen dieses ganzen Zusammenhanges im klaren Lichte des Bewufstseins stehen.“ Es ist nicht ersichtlich, an welche psychologischen Fachschriften und an welche, die „allgemeine Vorstellungsweise“ zum Ausdruck bringende Literatur der Verf. hierbei gedacht haben kann. Ich meine, dafs die Auffassung des bewufsten und unbewufsten Seelenlebens, auf die der Vergleich von der aus breitem dunklen Untergrund hervorragenden hellen Spitze pafst, der Vergangenheit angehört. Der Vergleich pafst z. B. für LEIBNIZ Psychologie des Unbewufsten. Die Psychologie unserer Tage hat sich dagegen mit Erfolg bemüht, von der dem WINDELBANDschen Bilde zugrunde liegenden Vorstellungsweise loszukommen. Hierzu half vor allen Dingen die „Aktualitätstheorie.“ Sie kämpfte gegen die dem WINDELBANDschen Bilde zugrunde liegende Annahme, dafs das Psychische eine veränderliche Daseinsform besitze, insofern es als unbewufst Psychisches sich in einer Art Unerregtheit und Dunkelheit, als bewufst Psychisches dagegen in einer Art Erregtheit und Helligkeit befinde. Von der Vorstellungsweise, die WINDELBAND als die heute „herrschende Meinung“ bezeichnet, sagt z. B. EBBINGHAUS (bereits 1905): „Eine Zeitlang war die Auffassung herrschend, und auch heute ist sie wohl noch nicht vollständig verschwunden,[1] dafs das Unbewufste eine besondere Daseinsweise der seelischen Gebilde sei ...... die Mehrzahl der wissenschaftlichen Psychologen sieht heutzutage in dem Unbewufstsein nicht mehr[1] eine besondere Daseinsweise der psychischen Gebilde.“ Wenn daher WINDELBAND (S. 9) sagt: „Unsere Hypothese scheint danach vorauszusetzen, dafs die seelischen Inhalte Gegenstand der psychischen Funktion mit der Verschiedenheit sein können, wonach diese Funktion entweder in bewufster oder in unbewufster Tätigkeit sich daran entfaltet“ — so trifft das, was hier der Verf. von der

[1] vom Referenten gesperrt.

modernen Hypothese des Unbewufsten behauptet, in Wahrheit nur jene alte, von Ebbinghaus und anderen Psychologen der Gegenwart längst als überholt bezeichneten Hypothese. Verf. glaubt diese „Schichtenhypothese" (wie ich sie kurz nennen will), sogar als Grundlage einer vollständigen „Lebensauffassung" ansehen zu dürfen. Von dieser sagt er: „Was an Leidenschaft und Unvernunft aus unbekannten Gründen in das Menschenleben einbricht, das gilt als willkommene Bestätigung dieser Lebensauffassung, und alle irrationalen Neigungen der heutigen Weltansicht haben hier in der dämonischen Macht des Unbewufsten ihren willkommenen Sammelpunkt. Lassen Sie mich nur an die Auswüchse der sog. Psychoanalyse erinnern, um die bedenklichen Folgerungen zu kennzeichnen, die sich daraus ergeben können." Hiergegen ist zu sagen: 1. die „irrationalen Neigungen" der heutigen Weltansicht — falls und soweit solche tatsächlich bestehen — finden gewifs nicht in der Schichtenhypothese ihre Stütze. Denn diese Hypothese ist der Ausdruck einer durchaus rationalistischen Auffassung des Seelenlebens (Beispiele: Leibniz, Herbart). 2. Soweit die moderne Psychoanalyse Auswüchse gezeitigt hat, sind diese gewifs nicht als Folgerungen der Schichtenhypothese entstanden. Die Psychologie des Unbewufsten der Psychoanalytiker folgert vielmehr von anderen Voraussetzungen aus. 3. Die Psychoanalytiker werden in ihrer Neigung, sich als häufig getadelt, selten sachlich bekämpft, niemals widerlegt zu betrachten, sehr bestärkt, wenn man ihre Folgerungen von ausgezeichneter Stelle aus und in programmatischem Zusammenhang als „bedenklich" bezeichnet, ohne diese Bedenklichkeit zu nennen und als solche nachzuweisen. Windelband bezeichnet sich als Laien in der heutigen Psychologie und erklärt, nicht den einzelnen Wendungen und Anwendungen derjenigen Hypothese des Unbewufsten, welche er für die der modernen Psychologie hält, nachgehen zu wollen. Als seine Aufgabe bezeichnet er vielmehr folgendes: „Ich kann die Frage des Unbewufsten nur an dem Punkte aufnehmen, wo sie heute . . . . . von den empirischen Wissenschaften der Philosophie als Problem übergeben wird, und ich kann von da aus versuchen, dies Problem allgemeinen philosophischen Überlegungen einzufügen." Die allgemeinen philosophischen Überlegungen, in die bisher das psychologische Problem des Unbewufsten vor allem eingefügt wurde, waren (in früherer Zeit) metaphysischer und (in neuerer Zeit) erkenntnistheoretischer Art. Das Problem führt in der Tat in die beiden genannten Zusammenhänge unvermeidlich hinein. Windelband will dagegen das Problem „in erster Linie" durch eine methodologische Besinnung in den allgemein philosophischen Zusammenhang einfügen. Man erfährt nicht, um welche methodologische Frage es sich dabei handelt, sondern durch die Berufung auf die Wahrheit, dafs alle methodologischen Untersuchungen notwendig auch sogleich die sachliche Problemlage berühren müssen, wird die Darstellung unmittelbar auf das sachliche Problem des Unbewufsten übergeführt. Dieses ist aber de facto ein wesentlich psychologisches, nur in den Grenzfragen auf Nach-

bargebiete hinüberweisendes Problem. Daher beschäftigt sich denn auch in der folgenden Darstellung der Verf. durchaus mit psychologischen Fragen und behandelt diese von psychologischen Gesichtspunkten aus — entgegen seiner anfänglichen Versicherung, hierzu als psychologischer Laie kein Recht zu haben oder anerkannt zu finden. Die dabei vom Verf. dargestellte Psychologie ist die der alten „Seelenkeller-" Theorie; der Standpunkt ist der alten Assoziationspsychologie, den die modernen Psychologen — und nicht nur diese — wohl durchweg als irrig ansehen. Hören wir z. B., was der Verf. als Grundtatsache für die Anwendung der Hypothese ansieht und welche Frage er dieser Grundtatsache gegenüber aufzuwerfen hat. Er sagt: „Die Grundtatsache nämlich für die Anwendung der Hypothese des Unbewufsten ist der Zustand des erinnerbaren Vorstellungsinhaltes in der Zwischenzeit zwischen seinem ersten Auftreten im Bewufstsein und seiner sei es einmaligen, sei es mehrmaligen Reproduktion darin. Was sind unsere Erinnerungen in den Zeiten, wo wir nicht an sie denken?" Wir stehen vor der Alternative, die erinnerbaren Vorstellungsinhalte in der Zwischenzeit zwischen Präsenz und Repräsenz entweder als physische oder als psychische Wirklichkeiten anzusehen. Die Gedächtnisforschung überzeugt uns dann, dafs wir allen Anlafs haben, uns für die „psychische Existenz unbewufst beharrender Vorstellungsinhalte" zu entscheiden. Diese Vorstellungsinhalte waren einst „Bewufstes und uns Vertrautes", jetzt dagegen sind sie „Nichtmehrbewufstes". Man sieht, der Verf. denkt sich die Bewufstseinsinhalte, ganz im Sinne der alten „Seelenkeller-Theorie", als dingähnliche Wesenheiten, die, nach ihrer Anwesenheit in der Bewufstseinspräsenz, unter die Schwelle des Bewufstseins ins Unbewufste hinabsinken, wo sie den „Gedächtnisschatz" füllen helfen und von wo aus sie in wiederholten Reproduktionen wieder ins Bewufstsein treten können. Die Vorstellungsinhalte als solche beharren. Ein und dieselbe Vorstellung kann gleichsam drei Stadien durchmachen: die Präsenz, das unbewufste Beharren („Aufgespeichertsein") im Gedächtnis, und die Repräsenz. Die modernen Psychologen sind demgegenüber überzeugt, dafs die Tatsache, dafs Bewufstseinserlebnisse einen „Inhalt" haben, uns nicht berechtigt, sie wie Substanzen oder Dinglichkeiten zu behandeln. Gegenstandstheoretische Erwägungen verbieten uns, mit Windelband zu behaupten, dafs bewufste und unbewufste psychische Zustände „den Gegenstand das heifst den seelischen Inhalt gemeinsam haben." Die Tatsache der Intentionalität, der Gegenstandsbezogenheit der Vorstellungen berechtigt nicht, diese als Dinglichkeiten anzusehen, die im Seelenkeller aufbewahrt und über bzw. unter eine Bewufstseinsschwelle steigen bzw. sinken können. Die Vorstellungen sind vielmehr Vorgänge, die sich im strengen Sinne nie wiederholen können. Wir stellen uns heute die Gedächtnisbildung nicht mehr als ein Aufspeichern dinglich gedachter „erinnerbarer Vorstellungsinhalte" vor, ja nicht einmal als ein Aufbewahren von Bildern solcher Inhalte. Ein Gedächtnisreservoir mit Schwelle, latenten Inhalten, Bildern oder dgl. (provisions

de mémoire im Sinne Leibniz), nehmen wir nicht mehr an. So trifft uns auch nicht mehr der Tadel Bergsons, daſs wir das Bewuſstseinsleben in einer „durch den Raum gebrochenen Beleuchtung“ sehen. Gegenüber der das Bewuſstseinsleben mechanisierenden Lehre Windelbands von dem „ruhenden passiven und bewegten aktiven Unbewuſsten“ meinen wir: die apperzeptive und assoziative Reproduktion entsteht durch Zusammenwirken der Reproduktionsmotive mit den Reproduktionsgrundlagen. Letztere sind zu suchen in bestimmten Dispositionen, d. h. in spezifischen B e d i n g u n g e n für das E n t s t e h e n von Bewuſstseinsinhalten, nicht aber in irgendwelchen psychischen Inhalten (Erinnerungsbildern, „erinnerbare Vorstellungsinhalte“ oder dgl.) selbst. Zur Verdeutlichung dieses grundsätzlich so überaus bedeutsamen Unterschiedes, dessen Erfassung die Psychologie der Gegenwart von der der hinter uns liegenden Zeit trennt, möge an Ebbinghaus Vergleich erinnert werden: „Ein neuer Strick, zum Verschnüren eines Koffers benutzt, ist steif und verknotet sich schwer; hat er diesem Zweck erst mehrere Male gedient, so handhabt er sich allmählich immer besser und bequemer. Von dem Gebrauch des Strickes hinterbleiben also zweifellos gewisse Veränderungen, die eben diese seine bestimmte Verwendung mehr und mehr erleichtern. Aber sie bestehen doch natürlich nicht in einer Fortdauer des Verknotetseins in abgeschwächter Form . . . sondern in Strukturveränderungen, die mit Knoten gar keine Ähnlichkeit haben.“ Windelbands Annahme der „psychischen Existenz unbewuſst beharrender, erinnerbarer Vorstellungsinhalte“ gleicht der Hypothese von der Fortdauer des Verknotetseins in abgeschwächter Form, unsere Annahme von Reproduktionsgrundlagen als beharrender Teilbedingungen für das Auftreten psychischer Vorgänge gleicht der Hypothese der „Strukturveränderungen.“

Verf. benutzt in ausgesprochenem Psychologismus seine psychologische Lehre vom psychischen Unbewuſsten auch zur Lösung logisch-erkenntnistheoretischer Fragen. Er glaubt, daſs es die grammatischen und logischen „Kategorien“ sind, die wir uns in der Reflexion auf das, was wir beim Wahrnehmen getan haben, zum Bewuſstsein bringen. Er glaubt anerkennen zu müssen, daſs „tatsächlich in der Wahrnehmung von vornherein unbewuſst die logische Struktur enthalten war, die wir uns erst im wissenschaftlichen Denken deutlich machen.“ Dieser Anerkenntnis werden diejenigen Erkenntnistheoretiker keinen Sinn abgewinnen können, welche die Frage nach der „logischen Struktur“ der G e g e n s t ä n d e unseres Erkennens (also die Frage nach den Kategorien der Inhärenz, Kausalität, des Dinges mit Eigenschaften usw.) als eine transzendentale ansehen und trennen wollen von der empirischen Frage nach der psychologischen (etwa aus bewuſsten und unbewuſsten Komponenten sich zusammensetzenden) Struktur der I n h a l t e unserer Erkenntnis. Ebenso werden die genannten Erkenntnistheoretiker die „psychologische Deutung“ nicht mitmachen können, die Windelband einem der Argumente gibt, die Kant für die Apriorität der Raumanschauung und Zeit-

anschauung ins Feld geführt hat. Sie werden es überhaupt für eine psychologistische Verquickung des Apriorismus mit dem Nativismus halten, wenn gesagt wird, daſs „das a priori Geltende in allen Fällen ein unbewuſster Bestandteil des empirischen Erlebnisses sei, der erst durch die bewuſste Reflexion herausgearbeitet werden müsse.“ Sie werden es für irreführend halten, wenn man die „philosophische und die psychologische Betrachtung“ (wofür wir hier auch die Fragestellung quid juris? und quid facti? setzen können) miteinander durch die Wendung in Verbindung bringt, daſs die Erkenntnisse „schlieſslich eben doch“ als seelische Tatsachen wirklich sind.

Windelband schreibt: „Unbewuſst ist ja an sich auch die ganze körperliche Wirklichkeit.“ Er fordert auf, die „Gleichsetzung der Gegensatzpaare einerseits des Bewuſsten und des Unbewuſsten und andererseits des Seelischen und des Körperlichen“ aufzugeben, sobald man die Existenz des unbewuſst Seelischen zugebe. Es würde sich also das neue Gegensatzpaar ergeben: Bewuſstes und Unbewuſstes, letzteres zerfallend in körperlich Unbewuſstes und seelisch Unbewuſstes. Hiergegen ist zu bemerken, daſs es fehlerhaft ist, die körperliche Wirklichkeit „an sich unbewuſst“ zu nennen. Sie ist, insofern sie nicht seelisch ist natürlich auch nicht bewuſst. Aber Nichtbewuſstes und Unbewuſstes gleichzusetzen ist ebenso unzulässig, wie jede andere Gleichsetzung von Negation und Limitation. Hierauf hat Ref. schon 1908 in seiner Schrift „Bewuſstsein und Unbewuſstes“ aufmerksam gemacht, wo es heiſst: „Es ist klar, daſs man von einem unbewuſsten Geistigen nicht mehr reden kann, wenn man das Wort unbewuſst schon zur Bezeichnung des Nichtgeistigen, Dinglichen verwandt hat. Auf das Dingliche und das Geistige . . . . kann der Begriff des Unbewuſsten natürlich nicht univoce angewandt werden . . . . . Der kontradiktorische Gegensatz zu bewuſst ist nicht ‚unbewuſst‘ sondern ‚nicht bewuſst‘.“ Die Gleichsetzung der Gegensatzpaare Bewuſst—Unbewuſst, Seelisch—Körperlich, die Windelband tadelt, wird heute kaum noch von einem wissenschaftlichen Psychologen gemacht, mit Ausnahme etwa von Rehmke, bei dem sie jedoch eine andere Bedeutung hat.

Ref. hält es für sehr bedenklich, die Hypothese der „unbewuſsten Schlüsse“ mit der Lehre von der „Erziehbarkeit“ der Objektivitätsfunktionen in Zusammenhang zu bringen. Speziell ist er, im Gegensatz zum Verf., davon überzeugt, daſs bei der Entwicklung der Raumanschauung durch den Gesichtssinn nicht irgend etwas vorkommt, was in irgend einem Sinne die Bezeichnung als „unbewuſsten Schluſs“ rechtfertige. In seiner oben genannten Schrift hat Ref. dies (S. 165—171) eingehend begründet. Unrichtig ist es jedenfalls, die Lokalzeichen der traditionellen, auf Lotze zurückführenden Lokalzeichentheorie als „unbewuſste Empfindungen minimaler Bewegungsantriebe für die Einstellung des fixierenden und akkommodierenden Auges“ zu bezeichnen. Die Fixationsbewegungen, durch die nach der Theorie jede Netzhautstelle ihr spezifisches Charakteristikum gewinnen soll, sind unwillkür-

lich, reflektorisch. Sie sind aber deswegen keineswegs unbemerkt. Sie rufen vielmehr bestimmte voneinander verschiedene, bewufste Eindrücke hervor. Diese bewufsten Eindrücke und nicht unbewufste Empfindungen minimaler Bewegungsantriebe sind für die Entstehung der Lokalzeichen entscheidend. HERBERTZ (Bern).

ADOLF PHALEN. **Zur Bestimmung des Begriffs des Psychischen.** 617 S. gr. 8°. Uppsala und Leipzig, Otto Harrasowitz. 1914. geh. 12 Kronen.

Eine Fülle von sorgfältigem Literaturstudium und selbständiger Denkarbeit ist hier aufgeboten, um den Begriff des Psychischen zu bestimmen als „das Bewufstsein von etwas". Mit diesem „etwas" ist aber nicht etwa ein Reiz oder gar ein Nervenvorgang gemeint, auch nicht ein durchgängiges unbewufstes Psychisches oder woran man sonst denken mag, sondern dieses etwas ist gar nichts anderes, als was sonst den Gegenstand der Psychologie bildet, die Empfindungen, Gefühle usw. Die Tatsache, dafs diese bewufst werden, ist das Psychische, das Bewufstsein von etwas. Ein Gefühl z. B. wäre als einfache Lust etwas psychisches, das nicht Bewufstsein von etwas ist. Es mufs aber in jedem Lustvorgang doch auch das Bewufstsein der Lust bejaht werden. Dieses ist Bewufstsein von etwas und wird herausgestellt als das Psychische.

Das Beweisverfahren ist dialektisch. In äufserst schwer nachzudenkender Diskussionsweise wird nacheinander eine Ansicht über das Psychische nach der andern von DESCARTES bis HUSSERL als „widersinnig" erwiesen, um am Ende, nachdem alle abgetan sind, die eigene positive Aufstellung zu präzisieren. Es empfiehlt sich deswegen für den Leser, das Schlufskapitel zuerst zu lesen, um zu wissen, worauf alles hinaus will.

Nachdem in mancherlei Bestrebungen der Gegenwart wie in der Aktpsychologie, in der Gegenüberstellung von Inhalt und Funktion, die alte Trennung von Vorstellung und Vorstellen wieder zu Ehren gekommen ist, führt der hier vorliegende Versuch jenen Gedankengang glücklich ins Absurde. Etwas Kärglicheres ist doch nicht mehr auszudenken als die Beschränkung des Psychischen auf ein Merkmal, das ja bei jeder seelischen Tatsache immer ein und dasselbe bleibt und doch also nicht mehr sein kann als eine Eigenschaft des Psychischen. Der Psychologie bleibt doch keine andere Aufgabe als sich gerade mit jenem Etwas zu beschäftigen und nicht mit dem Psychischen. Aber was der Verf. Bewufstsein nennt, das kann mit guten Gründen als etwas sekundäres aufgefafst werden, so energisch er das auch besonders gegenüber WUNDT bestreitet. Denn dieses Bewufstsein von etwas ist gegenüber dem lebendigen Wahrnehmen und Fühlen nichts als die Reflexion des logisch geschulten Psychologen, der seine Subjekt-Objekt-Kategorie in ein Erleben hineinträgt, wo sie ursprünglich gar keinen Platz hat.

Nicht verschweigen darf der Ref. gegenüber einer so wohlvorbereiteten Veröffentlichung, die den Anspruch auf eine gerechte Würdigung jedenfalls erheben darf, dafs er sich als Partei fühlt, denn er vertritt

mit vollem Bewuſstsein seines Widerspruchs gegen einfluſsreiche Strömungen eine Lehre vom Bewuſstsein, die den Erscheinungen ihre Selbständigkeit wiedergeben will. Wenn das Psychische überhaupt das Bewuſstsein ist, so ist es entschieden die ganze Summe des als Bewuſstsein Gegebenen, also die Summe der Bewuſstseinserscheinungen. Diese Definition legt der Ref. seinen Untersuchungen über die Bewuſstseinsentwicklung zugrunde und steht damit natürlich im vollsten Gegensatz zu allen Bestrebungen, die im vorliegenden Buche eine verwandte Saite anklingend finden können. Wem psychische Elemente bloſse Abstraktionen sind, wer dem Fluſs des Bewuſstseinsgeschehens beizukommen glaubt, ohne aus der Vielfachheit des Gegebenen bestimmte Gruppen von tatsächlicher Wesensverschiedenheit herauszulösen, dessen Gedankengänge liegen vielleicht eher auf dem Wege, den dieses Buch einschlägt. Im übrigen hat es einen Wert schon durch die fleiſsige Zusammenstellung so vieler Anschauungen über das Psychische. Freilich wer all die Auffassungen an sich vorüberziehen läſst, wird zu einer ganz anderen Wertung gelangen als der Verf., der keinem gerecht zu werden versteht, wenn er jedem „Widersinnigkeit" nachweist. Dieses Wort kommt auf jeder Seite, die nicht Zitat ist, mehrere Male vor. Der Weg aber, die Widersinnigkeit aufzuweisen, ist letzten Endes wohl immer derselbe Fehlschluſs aus einer Verwechslung von Einheit und Einfachheit. Das Bewuſstsein von etwas Zusammengesetztem kann gewiſs einfach sein, es kann aber in anderen Fällen etwas äuſserst verwickelt Zusammengesetztes sein, ohne daſs damit die Einheit aufgehoben würde.

S. Meyer (Danzig).

F. Le Dantec. **La conscience épiphénomène.** *Rev. philos.* 39 (8), S. 113—143. 1914.

Phänomene sind in der Natur das, was wir mit unseren Sinnesorganen beobachten können mit oder ohne Unterstützung künstlicher Hilfsmittel. Wir können sie beobachten, obgleich sie auſser uns sind, weil sie eine Wirkung irgendwelcher Art aussenden, die sich durch die Sinnesfenster bis zu uns erstreckt. Ein Phänomen, das irgendwo eingeschlossen kein Mittel hat in ähnlicher Weise herauszutreten, kann es nicht geben. Das Bewuſstsein von dem, was in einem Protoplasma geschieht, bleibt innerhalb dieses Protoplasma, geht nicht aus seinen Grenzen heraus. Es ist eine treue Übersetzung protoplasmatischer Phänomene, aber es ist unter keinen Umständen ein Phänomen für sich. Deswegen wird dafür der von verschiedenen englischen Autoren vorgeschlagene Name Epiphänomen akzeptiert, obgleich der Ausdruck an sich nicht ganz eindeutig ist.

Von allen Spielarten des psychophysischen Parallelismus ist wohl keine rückständiger als die hier vertretene. Ihr liegt der alte Irrtum zugrunde, daſs in der Empfindung der Vorgang im Sinnesorgan oder im Nervensystem bewuſst werde. Das hat allerdings auch noch Helmholtz gemeint, aber heute wird man auf diese Auffassung bei irgend strengerer

Begriffsscheidung kaum noch stofsen. Es pafst zu der Auffassung, dafs Verf. von dem Bewufstsein der Amöbe als einer selbstverständlichen Sache spricht. Der wissenschaftlichen Psychologie ist mit der Annahme eines Protoplasmabewufstseins nicht gedient, sie hat es noch weniger mit der „Subjektivität der Materie" zu tun, sondern ihre Aufgabe kann nur sein, zunächst den Ort des Bewufstseins und seine Bedeutung festzustellen und ihm seine Stelle im Leben, dem allein es angehört, anzuweisen. Wie weit diese Aufgabe lösbar ist, ist eine Frage für sich. Aber keine Frage ist es, dafs alle Problemstellung durch eine verfrühte Wendung ins Metaphysische verwirrt wird. S. Meyer (Danzig).

Lisa Friederich-Bausch. **Wundts psychologische Grundlegung der Geisteswissenschaften.** Eine Kritik. 109 S., gr. 8°. Freiburg, Günther. 1913.

In engster Anlehnung an Rickert wird an Wundts psychologischer Grundlegung der Geisteswissenschaften eine scharfe oder besser eine haarscharfe Kritik geübt. Wundts Psychologie ist als Psychologie Naturwissenschaft und darf es doch als Grundlage der Geisteswissenschaften nicht sein. Die Grundlegung der Geisteswissenschaften durch die Psychologie erwies sich darum auch nur möglich durch die Aufnahme wesensfremder Bestandteile in die Psychologie. Die Psychologie sucht ein von aller Beziehung auf Werte losgelöstes, gattungsallgemeines abstrakt Psychisches. Das gestaltete Leben, dem die Geisteswissenschaften gegenüberstehen, ist aber gerade das von einer Beziehung auf Werte unabtrennbare, aus der Breite des naturwissenschaftlich Gattungsmäfsigen sich heraushebende Leben, das, wenn vorwiegend seelischer Art, doch keineswegs das im Gegensatz zum abstrakt Physischen stehende Psychische der experimentellen Psychologie sein kann. Sind wir psychisch von Natur, so geistig durch Kultur. Diesen prinzipiellen Gegensatz zu übersehen, die Psyche der Psychologie und den Geist der Geisteswissenschaften identifizieren zu wollen, ist die ungerechtfertigte Voraussetzung des Wundtschen Unternehmens."

Wer an den methodologischen Untersuchungen Rickerts seine Freude hat, den dürfte die Anwendung davon auf eine Spezialfrage auch interessieren. Aber man braucht die Originalität Wundts gar nicht besonders hoch einzuschätzen, um die unendliche Überlegenheit an fruchtbaren Gesichtspunkten und Förderungen, die die Geisteswissenschaften durch Wundt erfahren haben, gegenüber den Begriffsspaltereien dieser Methodologie zu erkennen. Kommt doch im Grunde alles darauf hinaus, dafs Wundts Definition der Psychologie als Wissenschaft von der unmittelbaren Erfahrung sich nicht glücklich erweist. Schon der Einwurf, dafs sich die Psychologie doch so sehr viel mit dem Unbewufsten beschäftige, wirft jene Begriffsbestimmung um. Aber die Psychologie kann sich eben nicht isolieren, sie kann es noch weniger als jede andere Wissenschaft wegen der vielfältigen Beziehungen zu anderen Gebieten.

Semi Meyer (Danzig).

A. von Tschermak. **Die Lehre von der tonischen Innervation.** *Wien. klin. Wochenschr.* 27 (13), 16 S. 1914; und (Autoreferat eines Festvortrages) *Münchn. med. Wochenschr.* (13), S. 737 f. 1914.

Der Verf. scheidet grundsätzlich zwischen der tonischen oder Dauerinnervation einerseits und der vorübergehenden oder alterativen Innervation andererseits. „In der neuen Formulierung bedeutet tonische Innervation eine dauernde Einflufsnahme eines nervösen Gliedes auf ein anderes solches oder auf ein nichtnervöses Erfolgsorgan in der Art, dafs der Zustand des einen bestimmend ist für den Zustand des anderen." Mit dieser Grundanschauung schlägt er zwischen der rein myogenen und der rein neurogenen Theorie der Herzautomatie eine Brücke, indem er „die Herztätigkeit zwar als myogen begründet betrachtet, jedoch in gewissen Richtungen als neurogen, bzw. neurotonisch bedingt und zwar als relativ bedingt". Die tonische Innervation nimmt er an bei drüsigen Organen, im Zentralnervensystem beim neurogenen Spannungstonus der Skelettmuskeln, bei den Reflexbögen, beim Lungenvagus auf das medullare Atmungszentrum, beim Nervus depressor als Reflexnerv der Aorta auf die medullaren Vasomotorenursprünge. „Insbesondere ist an eine solche Art von Zusammenhang zwischen den Elementen oder den ‚Zentren' der Grofshirnrinde zu denken. Dadurch wäre es verständlich, dafs so vielfach eine lokale Störung, speziell ein ganz umschriebener Ausfall, zu einer Mitveränderung der Funktionen anderer Hirnbezirke führt. Ich denke dabei in erster Linie an die Nebenstörungen bei einer umschriebenen Läsion der Sprachzentren. Nach dieser Auffassung wäre den inter- und intrakortikalen Verbindungssystemen zum Teil eine tonische Rolle — unbeschadet einer gleichzeitigen alterativen Funktion — zuzuschreiben." Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Balduino Bocci. **La Psiche emotiva.** *Rassegna di Studi Psichiatrici* 4 (3), S. 393—408. 1914.

Bocci fafst seine Ergebnisse dahin zusammen, „dafs in der Medulla oblongata der Wirbeltiere ein Zentrum für das Bewufstwerden der Emotionen seinen Sitz hat. Dieses Zentrum funktioniert schon bei dem neugeborenen Kinde, und seine Funktion genügt, um die Kontinuität des Ich-Bewufstseins zu bedingen. Von den emotionellen Seelenfunktionen sind die bildlich-ideatorischen zu unterscheiden, welche das Vorhandensein von in der Gehirnrinde aufbewahrter, nach aufsen projizierbarer Bilder voraussetzen und als Folge der Hirnrindentätigkeit aufzufassen sind. Es ist nicht angebracht, in der Pathologie von einer (hysterischen usw.) Spaltung der Persönlichkeit zu reden, da die ununterbrochene Funktion des bulbären emotionellen Zentrums genügt, um die Kontinuität des Ich-Bewufstseins zu bedingen."

Abgesehen von dem Wert oder Unwert solcher Lokalisationsfragen, kann niemals die Nervensubstanz, sondern nur das psychologische Erlebnis darüber Auskunft geben, ob psychologische Bewufstseinsspaltungen erlebt werden, oder nicht. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

G. Hirt. **Der elektrische Zellkörper, erwiesen an den Leistungen überlebender Organe. Coma Dielectrium und vorbeugende Elektrolytkur.** München 1913, Verlag der „Jugend“ 57 S.

G. Hirt hat ganz recht, wenn er meint, wir werden wohl noch längere Zeit dem biologischen Mädchen für alles, der „Lebenskraft“, begegnen, ist doch sein hier vorliegendes Büchlein selber ein Beispiel dafür. Denn der „elektrische Zellkörper“, d. h. „die durch das Zonengleichgewicht hervorgebrachte physikalische Sicherung der biochemischen Zellvorgänge“, ein Zustand also, „dessen Nachweis freilich sehr erschwert ist durch die Zartheit der Spannungen“, den man sich dennoch „geradezu als untrennbaren energetischen Bestandteil der Zellstruktur“ denken kann, tritt hier gewissermaſsen als Mädchen für alles, als eine Art Lebenskraft auf. Die unausbleibliche Folge davon ist eine Verwilderung aller besprochenen Begriffe und Vorstellungen und aus diesem Grunde gehört dieses Werk wie manches andere zu denen, die sich nicht widerlegen oder kritisieren lassen. Ob dennoch an den praktisch-medizinischen Forderungen des Verf. etwas Gutes dran sein mag, kann Ref. als Nicht-Arzt nicht entscheiden. Die Schrift des auf anderen Gebieten hochverdienten Mannes reiht sich den Versuchen Johannes Schlafs, sich auf astronomischem Gebiet literarisch zu betätigen, an.

V. Franz (Leipzig-Marienhöhe).

Anna Berliner. **Subjektivität und Objektivität von Sinneseindrücken.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* **32** (1/2), S. 68—119. 1914.

Die Untersuchung arbeitet nur mit Mitteln der Gesichtswahrnehmungen, ohne daſs die mitspielenden optischen Verhältnisse klar durchschaut oder gar die Erscheinungen mit den bekannten optischen Ergebnissen in Beziehung gebracht würden. So stellen die Aussagen der Vpn. nur ungefähre Andeutungen derjenigen Phänomene dar, die längst exakt erforscht sind. In der ersten Reihe werden nach Külpes Verfahren (*Phil. Stud.* **19**) bunte Lampen daraufhin gezeigt, ob die Wahrnehmung subjektiv oder objektiv ist. Die zweite Reihe vergleicht Nachbild und objektives Bild, wobei auſser Acht bleibt, daſs das objektive Bild eine Oberflächenfarbe, das Nachbild aber eine Flächenfarbe ist. In der dritten und vierten Reihe hat die Vp. sich bestimmte Figuren vorzustellen und die Vorstellungsbilder an eine Fläche zu projizieren, an der von Zeit zu Zeit ein objektives Bild auftaucht. Die mitspielenden Verhältnisse der scheinbaren Gröſse, der Räumlichkeit, der einheitlichen Zusammenfassung usf. bleiben hierbei unberücksichtigt. Wegen der fehlenden Berücksichtigung der mitwirkenden optischen Faktoren ist die Scheidung zwischen Subjektiv und Objektiv etwas verschwommen ausgefallen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

M. Dubuisson. **Les Oscillations sensorielles et les Variations de leur Fréquence en fonction de l'Intensité de l'excitant.** (Avec 3 Graphiques.) *Arch. de Psychol.* **13** (52), S. 300-311. 1913.

Die Selbstbeobachtung lehrt, daſs jeder Schmerz ungleichmäſsig ist.

Der Verf. zählt die Oszillationen und verfolgt in einigen Experimenten messend und zählend das Verhältnis der Reizstärke zur Zahl dieser Schwankungen. Er hält alle Empfindungen wie den Schmerz, den er einfach zu ihnen rechnet, für diskontinuierlich auch bei gleichbleibendem Reiz und sucht ein mathematisches Verhältnis zwischen Zahl der Oszillationen und Reizstärke, das ihm einige Versuche mit Geruchs- und Geschmacksreizen bestätigen. Aber das Kunststück, Empfindungsoszillationen bis zu 90 in der Minute zu zählen, scheinen ihm nur wenige Versuchspersonen sehr unvollkommen nachgetan zu haben. Das Wort Aufmerksamkeit kommt in der Arbeit nicht vor und der Oberflächlichkeit der Fragestellung entspricht die Dürftigkeit der Beobachtungsgrundlagen, auf die eine neue Seite der Empfindungspsychologie aufgebaut werden soll. S. Meyer (Danzig).

H. Piéron. **Recherches sur les lois de variation des temps de latence sensorielle en fonction des intensités excitatrices.** *L'Année psychol.* **20**, S. 17—96. 1914.

Die Untersuchung erforscht, nach welchem Gesetze die Abnahme der Reaktionszeit zur Zunahme der Reizstärke vor sich geht, und zwar aufser dem Geruch auf allen Sinnesgebieten. P. gibt sowohl die bisherigen Zahlen anderer, als seine eigenen. Die Berechnungen geschehen nach der bekannten Formel: $y = \frac{a}{x} + k$, wobei der Nenner sich bei den verschiedenen Sinnesgebieten jeweils verändert. Das Gesamtergebnis geht kaum über das bereits Bekannte und namentlich von Wundt Aufgestellte hinaus. Wesentlich neu ist, dafs die Formel sich auch bei Reizung niederer Lebewesen anwenden läfst.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

I. Philippe. **Autour du Sens musculaire.** *Rev. philos. de la France et de l'étranger* **39** (7), S. 1—39. 1914.

Die Frage des Muskelsinnes und der Bewegungsvorstellung ist in Flufs gekommen. Aber wenn man die sich mehrende Literatur verfolgt, kann man kaum sagen, dafs die Klärung Fortschritte macht. Woran das liegt, das beleuchtet die Fragestellung und die Methode der vorliegenden Arbeit. Eine Rundfrage bei Lehrern der Gymnastik bietet das Material. Von den Antworten wird nur wenig auszugsweise mitgeteilt, die Erörterungen sind theoretisch, aber der Verf. hütet sich vor jeder Entscheidung. So vorsichtig ist man selbst in Frankreich geworden, wo doch der Muskelsinn mit seinen wunderbaren Leistungen ganze Gebiete der Psychologie lange Zeit unumschränkt beherrscht hat. Die Ergebnisse der Rundfrage sind aber auch wenig dazu angetan, die Frage zu lösen, wenigstens so lange man sich nicht zu radikalen Änderungen der Fragestellung entschliefst. Bei vier Personen, die alle dieselbe Übung durch ein ganzes Leben hinter sich haben und alle gebildet genug scheinen, um die Fragen zu verstehen, kommt eine Verschiedenheit von so durchgreifendem Charakter ans Licht, dafs eigentlich als

bindende Grundlage für alle nur noch ein leerer Begriff oder vielmehr ein schlechtes Wort bleibt. Der Ref. glaubt deshalb hier nur eine Bestätigung seiner radikalen Ansicht zu finden, dafs es einen Muskelsinn gar nicht gibt. Wer würde wohl von einem Gehörsinn sprechen, wenn nicht die unverkennbare Bewufstseinsform der Empfindung existierte? Die Bewegungsvorstellung aber stützt sich auf Angaben verschiedener Sinne, zwischen denen noch irgendein dunkles Etwas übrig bleibt, dem den Namen einer Empfindung nur jemand geben kann, dem eine Empfindung nicht eine Bewufstseinsgestalt ist, sondern das mehr oder weniger klare Bewufstwerden eines leiblichen Vorgangs. Dieser Auffassung, die von allen wohl Ribot mit vollster Einsicht gegenüber einer Unklarheit vieler anderer vertritt, scheint auch der Verf. zuzuneigen, obgleich sein Material ergibt, dafs die gelingende Bewegung dem Bewufstsein keinerlei Angaben über ihren Ablauf liefert. Der Fehler liegt eben darin, dafs wie herkömmlich von vornherein statt von Bewegungsbildung von Erwerb von Bewegungsvorstellungen geredet wird.

S. Meyer (Danzig).

B. Bourdon. **Quelques expériences sur la localisation spatiale.** *Rev. phil.* **89** (8), S. 192—195. 1914.

Die Versuche werden ausgeführt, indem man den Apparat oder die objektive Reizquelle nicht am objektiven Orte sieht, sondern nur im Spiegel; dasselbe erreicht die einäugige Betrachtung durch ein Prisma oder Pseudoskop. Die objektive Reizquelle und das allein sichtbare Bild davon liegen also an ganz anderem Orte und in anderer Richtung (sowohl horizontal als vertikal). Man lokalisiert dann den Reiz dorthin, wo man die Gesichtsempfindung wahrnimmt. Das gilt für den Schall des Schallhammers oder einer Glocke, Druck der Hand auf einen Kasten, Berühren der Stirn vor einem Spiegel, Berührungsempfindungen beim Rasieren, Handbewegungen, Faustschlag auf einen Tisch. Alles weist auf das Vorwiegen des visuellen Raumes in unseren Erlebnissen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

A. Toltchinsky. **Recherches topographiques sur la discrimination tactile.** *L'Année psychol.* **20**, S. 160—181. 1914.

Die Empfindungskreise bei Aufmerksamkeit und bei Unaufmerksamkeit gleichen sich, nur findet im letzteren Fall eine Vergröfserung statt, auch tritt der Vexierfehler häufiger auf. Die Empfindungskreise grenzen nicht aneinander, sondern sie durchdringen sich.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Arthur B. Fitt. **Gröfsenauffassung durch das Auge und den ruhenden Tastsinn.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* **32** (3/4), S. 420—471. 1914.

Fitt läfst sukzessiv eine taktile Distanz (zwei Ästhesiometerspitzen) mit einer visuellen Distanz (zwei schwarze Punkte auf weifsem Karton) vergleichen. Dabei ergibt sich das „Gesetz der Auffassung: Hautstellen, welche Raumschwellen von einer gewissen Gröfse haben, schätzen Zwei-

punktdistanzen richtig, weswegen diese Stellen die Indifferenzstellen genannt werden können; bei Stellen mit gröfseren Schwellen als die Indifferenzstellen findet eine Unterschätzung statt, und zwar so, dafs die Unterschätzung um so gröfser ist, je gröfser die Schwellen sind. Bei Stellen mit kleineren Schwellen als die Indifferenzstellen findet eine Überschätzung statt, und zwar so, dafs die Überschätzung um so gröfser ist, je kleiner die Schwellen sind."

Die Schätzung der Raumgröfsen ist um so präziser, je kleiner die Raumschwelle einer Hautstelle, je empfindlicher die Hautstelle und je visueller die Vp. ist. „Jede Hautstelle scheint ihre eigene Fähigkeit, die zwei Tastpunkte visuell vorzustellen, zu haben, und diese Visualisationsfähigkeit scheint an die Qualität der Empfindung gebunden zu sein, weil sie proportional der Lebhaftigkeit ist." Die Gröfse der Distanzen scheint einflufslos zu sein, hingegen verkleinert Übung die Unterschätzung, ja sie veranlafst zur Überschätzung. Unrichtige Tastschätzung gilt als eine Art Täuschung, die durch den Klarheits- oder Deutlichkeitsgrad der Tastempfindung verursacht wird.

Bei Rechtshändigen zeigen die Hautstellen der linken Hand kleinere Raumschwellen als die der rechten Hand. Zwei Knaben schätzten richtiger, als die Erwachsenen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

F. M. Urban. **Der Einflufs der Übung bei Gewichtsversuchen.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* 29 (3/4), S. 271—311. 1913.

„Die Rechnung nach der Konstanzmethode erfordert ein ziemlich ausgedehntes Material, dessen Gewinnung naturgemäfs einige Zeit in Anspruch nimmt." „Der Einflufs der im Laufe der Versuche erworbenen Übung ist in vielen Fällen so offenkundig, dafs man nicht ermangeln konnte ihn zu bemerken und seine Wirkung als störend zu empfinden. Um die Ergebnisse von diesem variabelen Einflusse frei zu halten, wurde häufig die Forderung gestellt, dafs das Maximum der Übungsfähigkeit in den Vorversuchen bereits erreicht werden solle. Die vorliegenden Resultate zeigen nun deutlich, dafs diese Forderung unerfüllbar ist, da selbst in einer Versuchsreihe, die an Dauer alle bisher bekannten Reihen um ein vielfaches übertrifft, noch ein deutlicher Einflufs der Übung nachweisbar ist. — Man wird deshalb in Zukunft beim Entwurf des Planes einer Versuchsreihe von vornherein darauf Rücksicht zu nehmen haben, dafs der variable Einflufs der Übung unausweichbar ist und nur durch eine geeignete Behandlung der Resultate rechnerisch entfernt werden kann." Für diese geforderte Rechnung enthält die Arbeit Ableitung und Begründung von Formeln. S. Meyer (Danzig).

B. Bourdon. **Recherches sur la perception des mouvements rectilignes de tout le corps.** *L'Année psychol.* 20, S. 1—16. 1914.

Die Arbeit will feststellen, ob auch die Empfindung der gradlinigen Bewegung ihren Sitz in den Bogengängen hat, wie die Drehbewegung, was Mach bewies, oder ob nicht doch vielleicht die ganze Körperhaut

dafür verantwortlich zu machen ist, wogegen allerdings von vornherein alle bisherigen Erfahrungen sprechen. Bourdon findet denn auch trotz Belastung des Körpers mit Gewichten während der gradlinigen Bewegung nur negative Ergebnisse. Machs Theorie bleibt also in Geltung.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Th. Ziehen. **Experimentelle Untersuchungen über die räumlichen Eigenschaften einiger Empfindungsgruppen.** *Fortschr. d. Psychol. u. ihr. Anwendgn.* 1 (4 u. 5), S. 227–337. 1913.

Unter den verschiedenen Sinnesgebieten, welche die experimentelle Psychologie einer genauen Prüfung unterworfen hat, nehmen die sog. „kinästhetischen Empfindungen" eine recht bescheidene Stellung ein. Auf diesem Gebiet sind zum Teil noch die wichtigsten Fragen und Vorfragen unerörtert geblieben; so daſs selbst die grundlegende Scheidung zwischen Vorstellungen und Empfindungen des kinästhetischen Sinnes bisher ebensowenig endgültig getroffen worden ist als eine klare Trennung zwischen den rein kinästhetischen Empfindungen und den Daten der anderen Sinne. Ja, selbst die Frage nach der Existenz spezifisch kinästhetischer Empfindungen kann immer noch aufgeworfen werden, — und in der Tat bildet gerade diese Frage den Angelpunkt des ersten Teiles der zu besprechenden Arbeit von Ziehen.

Als verschiedene Seiten einer echten Eg[1] gibt Ziehen an: Qualität, Intensität, Lokalität (= Räumlichkeit). Keine der älteren Arbeiten versucht es nun, auf die Frage, wie sich die Exkursionsweite, die Richtung, die Geschwindigkeit und die Muskelanspannung einer Bewegungsempfindung zu den drei obengenannten Eigenschaften eines reinen Egs-Erlebnisses verhalten, eine Antwort zu geben. — Zur Auffindung dieser Beziehungen wird nach Ziehen eine gesonderte Analyse der physikalischen „Reizmomente" und der psychischen „Wahrnehmungen" behilflich sein können. — Reizmomente einer Bewegungs-Eg sind:

1. Verschiebungen in bestimmten Gelenken.
2. Verschiebungen, Dehnungen usw. bestimmter Hautteile, Sehnen, Muskeln, Faszien usw.
3. Sehnen- und Muskelkontraktionen (bei aktiven Bewegungen).

Den „Reizmomenten" entsprechen auf der subjektiven Seite folgende „Wahrnehmungen":

1. Die Wahrnehmung der Verschiebungen in der Haut, den Gelenken, den Muskeln und Sehnen.
2. Das Wissen von der Bewegung des bezüglichen Körperteiles, wobei noch dahingestellt bleiben muſs, ob dieses „Wissen um die Bewegung" einer „Bewegungs-Eg" gleichzusetzen ist.

[1] Als Abkürzung sei bei dem häufigen Gebrauch des Wortes „Empfindung" („Empfindungen") die Schreibweise: „Eg" („Egen") gestattet. Der Berichterstatter.

Hier schon setzt Ziehen mit einer theoretischen Überlegung ein, deren Resultat, — wenn er es auch selbst nicht als endgültig entscheidend hinstellt, — das weitere Denken des Verfassers stark beeinflufst. Die Überlegung lautet: unter den zuletzt erwähnten Erlebnissen finden wir (unter 2) den Eindruck von der Bewegung des bezüglichen Körperteiles. Diesem Eindruck steht jedoch nichts unter den weiter oben angeführten physikalischen Reizmomenten zur Seite, vielmehr äufsern sich dieselben erschöpfend als Wahrnehmung der Verschiebungen, Dehnungen und Kontraktionen in der Haut, den Gelenken, Muskeln und Sehnen, die alle entweder um das Gelenk oder in dem nicht bewegten Gliedabschnitt liegen. Woher also der Eindruck von der Bewegung des gesamten Unterarmes beim Beugen des Ellenbogens? „Schon die Tatsache — sagt Ziehen (S. 251) — dafs die Bewegung des Körperteiles (Armes, Fingers usw.) als solche gar kein Reizmoment darstellt, macht es sehr unwahrscheinlich, dafs das Erkennen dieser Bewegung unmittelbar, d. h. eben im Sinn einer Empfindung erfolgen könnte. Vielmehr ist die Annahme fast unausweichlich, das es sich bei dem Erkennen dieser Bewegung des Körperteiles um eine assoziierte Vorstellung handelt. Wir haben überhaupt keine eigentlichen Bewegungsempfindungen und Lageempfindungen, wie namentlich in vielen neuropathologischen Abhandlungen durchweg vorausgesetzt wird, sondern nur assoziierte Bewegungs- und Lagervorstellungen, soweit die Bewegungen und Lagen unserer Körperteile in Betracht kommen. Man kann diese assoziierten Lage- uud Bewegungsvorstellungen auch ohne Schwierigkeit näher bestimmen. Es handelt sich bei allen Menschen, die sehen, oder wenigstens einmal gesehen haben, um optische Bewegungsvorstellungen und optische Lagevorstellungen, die vom Sehen der Bewegungen und der Lagen der Körperteile zurückgeblieben sind.“ —

Diese Überlegung macht zweifelsohne einen sehr plausiblen Eindruck; doch scheint es mir, dafs man ihre Durchschlagskraft noch genauer bestimmen mufs, da — wenn letztere in der Tat so grofs ist, wie es den Anschein hat — eine experimentelle Untersuchung überhaupt völlig überflüssig wird; enthält sie aber eine nicht genügend fundierte Voraussetzung, so wird man das Gewicht doch einzig auf die experimentelle Seite der Untersuchung legen müssen. — Die Voraussetzung, auf der sie sich gründet, ist offenbar die folgende: eine Eg wird ursprünglich stets an den Ort der Reizeinwirkung auf das Sinnesorgan lokalisiert. Nur diese Art der Lokalisation kommt der Eg als eine Empfindungs-Eigenschaft zu; jede andere Art der Lokalisation ist unter Mitwirkung von Vorstellungen, die häufig anderen Sinnesgebieten entlehnt sind, entstanden, und sie behält für immer diesen assoziativen Charakter. Nun scheint aber diese Voraussetzung schon für das visuelle Gebiet unzulässig: gar nicht zu sprechen von der so frappanten Los-

lösung der binokulären Egen von dem Orte der Reizeinwirkung (hier kann bekanntlich der Empfindungscharakter der Tiefendimension, und also auch der Lokalisation im Raum der dreidimensionalen Dinge, immer noch angezweifelt werden), werden auch die monokulären Egen nach den Angaben der Selbstbeobachtung keineswegs auf die Retina des Auges lokalisiert. Dementsprechend schrumpft auch die Gröfse der visuellen Eg nicht bis zu der Gröfse des Netzhautbildes zusammen; selbst dann nicht, wenn etwa die Schätzung der Entfernung zweier leuchtenden Punkte in der Dunkelkammer ausgeführt wird. Hier wird man sich natürlicherweise der Behauptung enthalten müssen, dafs die eigentliche Gröfse der visuellen Egen diejenige der Netzhautbilder sei und die Gröfse, in der uns letztere erscheinen, keinen Empfindungscharakter an sich trage. Das Gleiche ist auch von der Orientierung oben-unten, rechts-links zu sagen: ihre Lokalisation bezüglich der Tast-Egen bleibt unter allen Umständen dieselbe, ohne sich nach dem umgekehrten Netzhautbild zu richten. Aus alledem folgt, dafs der relative Gröfseneindruck und die gegenseitige Lokalisation der Egen verschiedener Sinnesgebiete für die entwickelte Psyche durchaus „Empfindungscharakter" bekommen, und dafs ferner von einer Notwendigkeit der Lokalisation der Egen auf die Reizstelle keine Rede sein kann. — Stellen wir uns nun einmal die Bewegungs-Egen als ursprünglich mit räumlicher Eigenschaft behaftet vor, jedoch ohne dafs ihnen eine sichere Lokalisation zukommen würde, so ist eine im Laufe der Entwicklungsgeschichte eingetretene innige Beziehung derselben zu den aus dem bewegten Gliedabschnitt stammenden Haut- und Organ-Egen als sicher anzunehmen; diese würde dann unter Umständen zu einer in das bewegte Glied lokalisierten Bewegungs-Eg führen können.

Ob nun die Verhältnisse in der Tat so liegen, oder ob wir keine solche Bewegungs-Egen haben, wie sie oben charakterisiert wurden, vermag meiner Ansicht nach einzig und allein das Experiment zu entscheiden.

Zum Experiment geht im weiteren Verlauf der Arbeit auch Ziehen über. Die erste Versuchsreihe, bei der die Selbstbeobachtung über das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein von Bewegungs-Egen entscheiden sollte, ergibt ein durchaus unsicheres Resultat, daher wendet sich Ziehen zu weiteren Versuchsreihen, die den Empfindungs- und den (in erster Linie) optischen Vorstellungsanteil des Erlebnisses voneinander zu trennen gestatten sollen:

1. Untersuchung der kinästetischen Wahrnehmungen von Körperteilen, für welche optische Vorstellungen ganz fehlen oder rudimentär sind (Ohrmuschel, Zunge);

2. Untersuchung der kinästhetischen Wahrnehmungen von Blindgeborenen;

3. Untersuchung der sog. Seelenblinden und Apraktischen.

1. Bei der ersten Versuchsserie begegnet man sehr grofsen tech-

nischen Schwierigkeiten; daher sind auch die Resultate durchaus unsicher und wir unterlassen ihre ausführlichere Besprechung.

2. Als Resultat der zweiten Versuchsreihe teilt Ziehen mit (S. 259): „Dem (blindgeboren Ref.) Knaben Li. werden teils einfachere, teils kompliziertere flächenhafte und körperliche, unbekannte Figuren zum Betasten in beide Hände (zuweilen auch nur in eine Hand) gegeben. Dann mufste er die getastete Figur einerseits in plastischem Ton modellieren, anderseits auf Papier zeichnen .... Das Modellieren gelang ausgezeichnet .... Demgegenüber gelang das Zeichnen ... äufsert schlecht." Abbildungen, die Ziehen bringt, weisen in der Tat erstaunlich schlechte zeichnerische Reproduktionen auf. In erster Linie kommt als Erklärung hierfür das Fehlen aller Übung im Zeichnen beim Blinden; sodann die Unmöglichkeit einer Kontrolle des Gezeichneten. Ziehen erscheinen aber diese Momente nicht hinreichend, um das Mifslingen der Leistung zu erklären; nur der völlige Verzicht auf die Annahme spezifisch kinästhetischer Egen kann nach ihm die nötige Erklärung geben. — Da sich jedoch später bei einfacheren und reinen Bewegungsversuchen zeigt, dafs Blindgeborene in der Schätzung der Bewegungen den Sehenden in keiner Weise nachstehen, müssen wir uns dem ebenmitgeteilten Ergebnis der ersten Versuchskategorie gegenüber, das aus einer sehr komplizierten Arbeitsleistung von seiten der Vp. gewonnen worden ist, sehr zurückhaltend verhalten.

3. Es folgen die Auseinandersetzungen auf Grund der klinischen Beobachtungen an Seelenblinden und zugleich an Astereognosie oder Apraxie leidenden Patienten. Es ist zweifellos überaus leicht das häufige Zusammenauftreten der beiden Erkrankungen von den Ziehenschen Voraussetzungen aus zu erklären, ohne jedoch dafs es — meiner Ansicht nach — Ziehen vollkommen gelungen wäre, die Unvereinbarkeit der Fälle mit der Annahme echter kinästhetischen Egen stichhaltig zu beweisen.

Der Verfasser sieht aber die aufgeworfene Frage hiermit als gelöst an, und dementsprechend präzisiert er den Begriff der kinästhetischen Egen, als „mechanische" Signalempfindungen ... für angeknüpfte Bewegungsvorstellungen.[1] Bewegungs-Egen im eigentlichen Sinn des Wortes haben hiermit aufgehört zu existieren.

Der Verfasser wendet sich zu der zweiten Hauptfrage, dem Problem der Intensität der Bewegungs-Egen und stellt zunächst die Charakteristika der Intensität fest:

1. Intensitätsänderungen müssen stetig sein;

2. die gleiche Intensität liegt den Intensitätsunterschieden in den verschiedensten Qualitäten zugrunde;

3. die Intensitätsseite ist eindimensional (zum Unterschied von der Lokalität);

4. sie geht stets von einem natürlichen Nullpunkt aus (zum

[1] die uns nur optisch gegeben sein sollen.

Unterschied von der Lokalität und der Qualität); dadurch bekommt die Intensitätsreihe auch eine bestimmte bevorzugte Richtung. — Verfasser betont mit Nachdruck seine Unterscheidung der Lokalität (= Ausdehnung) und der Intensität auf Grund dieses vierten Kriteriums, welches jedoch trotzdem nicht ausreichend erscheinen mag. In der Tat scheint mir das Anwachsen eines Lichtstreifens von „kurz" zu „lang" ebenso eindeutig von Null zu erfolgen, d. h. von dem wegen seiner Kleinheit unter der Egs-Schwelle gelegenen Lichtpunkt, wie das Anwachsen eines Tones von „nicht hörbar" zu „leise" und „stark" (was nicht etwa eine Gleichsetzung der Intensität und der Ausdehnung nach sich zu ziehen braucht! siehe unten)!

Was kann nun bei Bewegungs-Egen als ihre Intensität betrachtet werden?

Auch hier stellt Ziehen theoretische Betrachtungen an, die er nachher durch das Experiment zu bekräftigen sucht. Am leichtesten scheidet sich die Richtung der Bewegung vom Intensitätsbegriff aus. Aber auch die Exkursionsweise sucht Ziehen von der Intensität durch den Unterschied des Nullpunktes zu trennen: da alle Ruhelagen (Ausgangspunkte) einander gleichwertig sind, so entspricht ein Anwachsen der Entfernung von demselben nicht der eindeutig bestimmten Intensitätssteigerung vom natürlichen Nullpunkt aus. Es scheint mir, daſs hierbei die Begriffe „Nullpunkt" als Ausgangslage im Raum und „Nullpunkt" als Abwesenheit der Bewegung nicht genügend geschieden sind, da im letzteren Sinn jede Ruhelage mit gleichem Recht Anspruch darauf erheben kann, der natürliche Nullpunkt zu sein. Wenn Ziehen ferner die Existenz des natürlichen Nullpunktes bestreitet, weil auch bei der Ruhelage Egen in der Haut, der Muskulatur usw. vorhanden sind, so ist darauf zu erwidern, daſs selbst vom Standpunkt der Abwesenheit spezifischer Bewegungs-Egen a priori nicht bestritten werden kann die Möglichkeit der unmittelbaren Auffassung der sich in der Haut, der Muskulatur usw. während einer Bewegung abspielenden Veränderungen. Das Fehlen dieser Änderungen in den aus den Gliedern stammenden Egen würde stets den natürlichen Nullpunkt ergeben können. Doch soll uns diese kritische Stellungnahme der Ziehenschen Entwicklung gegenüber durchaus nicht etwa veranlassen, die Exkursionsweite der Bewegungsintensität gleichzusetzen; — folgender Unterschied scheint mir definitiv entscheidend zu sein: mache ich die eine der beiden Armbewegungen bei gleicher Geschwindigkeit doppelt so groſs als die andere, so ist jedes Teilstück des einen Bewegungserlebnisses dem entsprechenden des anderen durchaus äquivalent (was besonders bei passiven Bewegungen einleuchtend ist); zwei Egen von verschiederner Intensität sind aber in keinem Augenblick einander vollkommen gleich. — Als letzte Eigenschaft, die neben der Dauer der Bewegung (deren Ausscheidung aus dem Intensitätsbegriff nach allem von der räumlichen Ausdehnung Gesagten sich von selbst versteht) darauf Anspruch machen

kann, als Intensität aufgefaſst zu sein, kommt die Geschwindigkeit in Betracht. Da nun aber nach Ziehen die Ruhelage nicht als natürlicher Nullpunkt betrachtet werden darf, so sucht er, unterstützt durch früher angeführte Überlegungen, den Intensitätseindruck von vornherein nicht in der unmittelbaren Auffassung der Geschwindigkeit oder der Egs-Änderung, sondern in der Intensität der mechanischen Reize. Das Erleben der Geschwindigkeit kann nach ihm mit einem Intensitätserlebnis nicht verglichen werden, da uns die Geschwindigkeit überhaupt nicht als unmittelbares Empfindungserlebnis gegeben ist, und wir „erst bei der Übersetzung der Empfindung in Vorstellung, d. h. bei der Anknüpfung der optischen Bewegungsvorstellung an die mechanische . . . Empfindung . . . der vorgestellten Bewegung gröſsere oder kleinere Geschwindigkeit . . . zuschreiben.“ — Und daraus nun der allgemeine Schluſs: das Bewegungserlebnis hat überhaupt keine Intensität, wie es ja auch keine reine Eg ist. Die Intensität kommt einfach der Gröſse des Druckes, Zuges usw. in den Gelenken, Muskeln usw. zu, und zwar (allerdings ohne daſs diese Möglichkeit erwogen wird) nicht im Sinne einer Egs-Änderung, die eine eigene Geschwindigkeit aufweisen könnte, sondern im Sinne einer gegebenen Egs-Stärke. — Die ganze Beweisführung scheint mir gerade in diesem Punkt am schwächsten zu sein: Ziehen übersieht die oben angeführte Möglichkeit, daſs selbst von seinem Standpunkt der Nichtexistenz reiner räumlichen Bewegungs-Egen, eine Geschwindigkeit in der Änderung der zugrunde liegenden Egen sehr wohl als Geschwindigkeit aufgefaſst werden könnte.

Nach diesen theoretischen Erörterungen werden nun die beiden Eigenschaften: Exkursionsgröſse und Geschwindigkeit (und zum Vergleich auch die Richtungsänderung) nochmals experimentell auf ihre Beziehung zur Intensität geprüft. Hierzu soll der Zeitfehler als Kriterium dienen: einige Arbeiten haben nämlich die negative Tendenz des Zeitfehlers bei Intensitätsvergleichung plausibel gemacht, im Gegensatz zu seinem neutralen Verhalten bei Qualitätsvergleichung. Aus der Prüfung des Zeitfehlers hofft daher Ziehen Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der besprochenen Eigenschaften machen zu können.

Die Versuche erstreckten sich auf den Vergleich der räumlichen Ausdehnung zweier Tasteindrücke und der Länge und Krümmung zweier Bewegungen (passiv und aktiv ausgeführt), die bald geradlinig, bald längs der Peripherie ca. tellergroſser Kreise ausgeführt wurden.

Das allgemeine Resultat dieser Versuche von Ziehen lautet folgendermaſsen: „Eines der auffälligsten Ergebnisse der Versuchsprotokolle ist die Häufigkeit eines positiven Zeitfehlers. In 52 Serien war der Zeitfehler negativ, in 54 positiv. In den Gleichserien kamen sogar auf 32 Serien mit negativem Zeitfehler 38 mit positivem.“

Die Resultate einzelner Gruppen scheint mir der Verfasser nicht genügend zu würdigen; so ergaben z. B. gerade die in erster Linie in

Betracht kommenden Versuche (B, C und F, G), die es mit Längenschätzungen zu tun haben, ein widersprechendes Resultat (fast durchweg einen negativen Zeitfehler beim Vergleich gerader Bewegungsstrecken, und einen ungefähr neutralen bei Bewegungen längs einer Kreisperipherie), aus dem man durchaus nicht mit Sicherheit auf die nicht-intensogene Beschaffenheit der Exkursionsweite schliefsen könnte. Dies um so weniger, als die Resultate der Arbeiten von Falk, Kramer und Moskiewicz, Jänsch und dem Referent einen negativen Zeitfehler bei Streckenschätzung ergeben haben (im Gegensatz zu der älteren Arbeit von Münsterberg und der Ansicht von Delabarre). Dies soll uns jedoch nicht etwa zur Identitätsetzung der Exkursionsweite und Intensität veranlassen (selbst dann nicht, wenn weitere Untersuchungen den negativen Fehler bestätigen würden), sondern blofs zur Feststellung der Tatsache, dafs eben nicht nur bei Intensitäts- sondern auch bei Bewegungsschätzungen ein negativer Fehler vorkommen kann!

Durch die Versuchsanordnung mit Bewegungen längs der Peripherie verschieden grofser Kreise (D, E) soll die Abhängigkeit des Zeitfehlers von der Richtung oder vielmehr der Richtungsänderung getroffen werden. Bei passiver Schätzung ergibt sich als Durchschnitt ein leicht positiver Zeitfehler, der bei aktiven Versuchen noch ausgesprochener wird. Dabei ist unter positivem Zeitfehler natürlich etwas prinzipiell anderes zu verstehen als bei den Längenvergleichungen: es ist die Überschätzung der Krümmung, also Unterschätzung des Radius der ersten Kreisperipherie. Hierbei darf nicht aus dem Auge gelassen werden, dafs unsere natürliche eingelenkige Bewegung in einer Kreisperipherie und nicht etwa in gerader Linie sich vollzieht.

Ob es unter diesen Umständen überhaupt zweckmäfsig ist, hier den Begriff des positiven oder negativen Fehlers anzuwenden, bleibe dahingestellt.

Was endlich die letzte in Betracht gezogene Eigenschaft — die Geschwindigkeit der Bewegung — anbelangt, so teilt Ziehen mit, dafs „wie wenigstens grobe Vorversuche ergeben haben, auch die Exkursionsgeschwindigkeit nicht als intensogen" betrachtet werden kann — eine in Vorbereitung begriffene Arbeit werde hierüber näheren experimentellen Aufschlufs geben. — Und das Gesamtergebnis der theoretischen und experimentellen Untersuchungen des zweiten Teiles lautet: wenn Exkursionsweite, Krümmung und wahrscheinlich auch Geschwindigkeit keine intensogenen Reizmomente sind, so mufs als Intensität der Bewegungs-Egen aufgefafst werden einfach die Stärke des Druckes und Zuges in den dem Bewegungseindruck zugrunde liegenden mechanischen Egen der Haut, der Muskeln, Sehnen und Gelenke.

In unserer Wiedergabe der Arbeit von Ziehen konnten wir ihm nicht überall widerspruchslos folgen, wie dies in einem so schwierigen Gebiet, als es die Untersuchung der kinästhetischen Egen ist, nicht

anders zu erwarten war. Dafs wir aber die schöne und eingehende Untersuchung zu begrüfsen alle Ursache haben, wird jedem klar sein, der die Fülle neuer Fragestellungen und Gesichtspunkte erfafst, die in der Arbeit enthalten sind und mit denen sich zugleich eine überaus reichhaltige experimentelle Bearbeitung der aufgeworfenen Probleme verbindet. Th. Erismann (Bonn).

Carl Stumpf. **Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft.** 8. Heft. 108 S. Gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth. 1915. Geh. M. 3,60.

Enthält drei Arbeiten von Baley und eine von Stumpf mit kleinen Abänderungen. Sie sind in *dieser Zeitschrift* resp. dem Kongrefsbericht 1914 bereits erschienen und dienen dem verdienstvollen Zwecke, alle wichtigen tonpsychologischen Arbeiten in einer Serie zu sammeln. Das Heft dürfte überall willkommen sein. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

R. de Saussure. **Le Temps en général et le Temps Bergsonien en particulier.** *Arch. de Psychol.* **14** (55), 1914. S. 277–296.

Die Entscheidung, ob es zwei homogene Mittel geben könne wie Zeit und Raum, oder ob sie sich gegenseitig ausschliefsen und eines in das andere aufgelöst werden müsse, soll über Bergsons Lehre von der Zeitwirklichkeit, von der schöpferischen Zeit, die er die Dauer nennt, den Entscheidungsgrund abgeben. Ein psychologisches Interesse kann solcher rein metaphysischen Fragestellung nicht zukommen. Wir fragen bescheiden, warum es nicht ebensogut unzählige wie eines oder zwei homogene Mittel geben soll. S. Meyer (Danzig).

Johann Dauber. **Psychophysische Untersuchungen zur Photometrie.** *Fortschritte d. Psychol.* **2** (2), S. 102—138. 1914.

Dauber empfiehlt bei Versuchen mit dem Lummer-Brodhunschen Photometer, intensive Beleuchtungen der Photometerschirme zu meiden und gibt im einzelnen die passenden Kerzenstärken und Abstände an. Wegen der Nachbilder soll man nur kurz in den Apparat sehen.

Er betrachtet als „Einheit die mit 1000000 multiplizierte Lichtintensität des Photometerschirmes, die durch eine 25 Kerzenlampe in einer Entfernung von 1000 mm vom Photometerschirm erzeugt wird. Dann nimmt die relative Unterschiedsschwelle für die Normalreize 0,5 bis 460 zunächst ab, dann wieder zu. Das Minimum liegt zwischen 5 und 20.“ Hans Henning (Frankfurt a. M.).

W. Peters. **Zur Entwicklung der Farbenwahrnehmung nach Versuchen an abnormen Kindern.** *Fortschr. d. Psychol.* **3** (3), S. 150—166. 1915.

Der Hauptfehler früherer Untersuchungen liegt darin, dafs man von „Farbwahrnehmungen“ redet, aber nur den „Farbton“ meint und Helligkeit wie Sättigung vergifst. Dafs Kinder von selbst nicht ausgerechnet allein den Farbton ausgezeichneter Punkte des Farbenoktaeders vergleichen, zeigt sich stets.

Ohne diese Fragen zu berühren, entgeht Peters allen Schwierig-

keiten dieser Verhältnisse, da er die abnormen Kinder vor dem Versuche auf Farbton und Farbtonbenennung eindressiert. Seine Versuche sind deshalb einwandfrei. Benennungs- und Zuordnungsverwechslungen zwischen Hauptfarben (Urfarben) und Zwischenfarben begingen die Kinder nicht, wenn sie noch gar keine Namen haben, oder wenn sie die richtigen Namen einlernten. Sie machen aber Fehler, wenn man ihnen falsche Namen beibringt, oder wenn sie keine richtige Benennung der Zwischenfarben haben. Damit ist wieder ein Beweis dafür erbracht, dafs Kinder einen normalen Farbensinn haben, selbst wenn ihnen Zuordnungsverwechslungen unterlaufen. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

F. M. Urban. **Über einige Formeln zur Behandlung psychophysischer Resultate.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* 32 (3/4), S. 456—471. 1914.

Einige psychophysische Formeln von Wirth (Über die Intervallgrenzen der Ungewifsheit) stellen an das Versuchsmaterial Anforderungen, denen selten entsprochen werden kann. Urban rechnet akumetrische Versuche Kellers durch und findet die Formeln richtig, wobei er einige Beschränkungen anbringt. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

M. Foucault. **Études sur l'exercice dans le travail mental, spécialement dans le travail d'addition.** *L'Année psychol.* 20, S. 97—125. 1914.

Der erste Teil legt Kräpelins Methode sowie einen Auszug der theoretischen Ansichten über die Aufmerksamkeit dar. Im zweiten Teile wird die Kräpelinsche Methode mit geringer Abweichung (andere Zeitverhältnisse) angewendet, ohne dafs wir wesentlich Neues erführen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

E. Cramaussel. **L'attention chez un petit enfant.** *L'Année psychol.* 20, S. 126—139. 1914.

In reichlich unkritischen Versuchen erhält ein einjähriges Kind Reize; dabei werden die Atem- und Pulskurven aufgenommen. Meistens — aber nicht immer — ergeben sich Kurvenänderungen. Daraus schliefst C., dafs diese Kurvenänderungen der Aufmerksamkeit zur Last fallen. Demnach kann man z. B. bei angehaltenem Atem nicht aufmerksam sein. Dafs die Kurven ganz gewöhnliche Gefühlskurven sind, ist C. entgangen, wie er überhaupt nicht an Gefühle denkt.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Lillien J. Martin. **Ein experimenteller Beitrag zur Erforschung des Unterbewufsten.** Mit 45 Handschriftproben. VI u. 164 S. Gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth. 1915. Geh. M. 5.

Warum die Verfasserin ihre Untersuchungen ins Deutsche übersetzen liefs, da sie durch die in englischem Text stehen gebliebenen umfangreichen Versuchsprotokolle doch die Kenntnis der englischen Sprache beansprucht, ist nicht recht ersichtlich. Der in Amerika weit verbreitete Brauch, Hörer schon nach und im Anfängerkurs zu wissenschaftlichen Untersuchungen gerade in Fragen der Selbstbeobachtung

heranzuziehen, gibt auch dieser Arbeit ihr Gepräge. Einige Vpn. sind dazu Tagträumerinnen, andere halluzinieren gar.

Nachdem der erste Teil schon in *dieser Zeitschrift* (70, S. 212—275) erschienen war, wartete man aus diesen Gründen in Deutschland allgemein auf eine kritische Durcharbeitung des Materials mit begrifflich scharfen Scheidungen. Diese wird uns nicht beschert, sondern der zweite Teil prüft in derselben Weise die Vorgänge über und unter der Bewufstseinsschwelle mit Hilfe von Vorstellungsbildern. Bei rezeptivem Verhalten mufs die Vp. sich etwas (einen deutschen Studenten, eine Landschaft usf.) visuell vorstellen. Nach 2—4 Wochen werden diese Aufgaben wiederholt, doch sollte die Vp. nun unanschaulich an das Vorzustellende denken und darauf das entsprechende visuelle Vorstellungsbild hervorrufen. Andere Male mufste die Vp. bei passivem Verhalten die visuellen Vorstellungsbilder von selbst aufsteigen lassen, oder willentlich hervorrufen. Oder sie durfte sich den vorzustellenden Gegenstand wählen.

Je nach dem Ausfall der visuellen Vorstellungsbilder, Phantasiebilder usw. werden die Vpn. auf zukünftigen belletristischen oder künstlerischen Erfolg beurteilt.

„Dafs das visuelle Vorstellungsbild ein Ausdruck sowohl des unterbewufsten als des bewufsten unanschaulichen Denkens ist, erhellt aus der allgemeinen Ähnlichkeit zwischen den über und den unter der Bewufstseinsschwelle durch das unanschauliche Denken hervorgerufenen Gedächtnisbildern."

Nun folgen etwas dilettantische Versuche. Während die Vp. in einem Buche liest, mufs sie „automatisch" im Krickelkrackel schreiben, ohne an die schreibende Hand und an die Instruktion über das Thema des Schreibens zu denken. Solche Instruktionen lauteten: „Schreiben Sie den Namen einer Person, an deren Namen Sie sich nicht erinnern können", „geben Sie den Siedepunkt für Zinn an", „schreiben Sie irgendeinen früher gesehenen, aber vergessenen lateinischen Satz auf"; hier schrieb die Vp. beispielsweise: „O Olml write to Orrin Fairfield Is will dead", natürlich meist kaum leserlich, so dafs man manchmal über die Entzifferung recht erstaunt ist.

Der dritte Teil (in München ausgeführt) arbeitet mit Expositionen umgedrehter Binet-Buchstabenkarten. Sie wurden 5—10 Sek. exponiert, währenddessen mufste die Vp. passiv visuelle Vorstellungsbilder auftauchen lassen. Aus den Aussagen glaubt sie berechtigt zu sein, das Unterbewufste quantitativ gemäfs den richtigen visuellen Buchstabenreproduktionen berechnen zu können.

Eine exakte Nachprüfung und kritisch gedankliche Durcharbeitung ist hier vonnöten. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

A. Michotte et F. Fransen. **Note sur l'Analyse des Facteurs de la Mémorisation et sur l'Inhibition associative.** *Annales de l'Institut Sup. de Philos.* 3, S. 367—414. Louvain 1914.

Silben wurden in verschiedenem Zeitabschnitt in zwei verschiedenen

Reihenanordnungen gelernt. Diese Methode soll der Lösung der Aufgabe dienen, unter den Gedächtnisfaktoren das assoziative Band von der einfachen Kenntnis des Materials und der Perseveration zu trennen. Die Bekanntschaft mit dem Material durch die Erlernung der ersten Reihe erleichtert, die assoziative Hemmung durch die zuerst eingeprägte Reihenfolge erschwert die Einprägung der umgestellten Reihe, und die Ergebnisse sind deshalb natürlich wenig eindeutig. Dieser Schwierigkeit verschliefsen sich die Verff. nicht und sie wollen auch nicht mehr als tastende Vorversuche gegeben haben. Auch wer mit Gedächtnisversuchen gut vertraut ist, wird sich wohl nur durch Nachprüfung ein Urteil bilden können, ob auf dem vorgeschlagenen Wege das hier gesteckte Ziel zu erreichen oder ähnliche Aufgaben zu lösen sind.

S. Meyer (Danzig).

J. M. Lahy. **Une calculatrice-prodige.** *Archives de psychol.* **13** (51), S. 209—243. 1913.

Uranie Diamandi ist die jüngere Schwester des bekannten Rechenkünstlers Perikles D. In ihren Leistungen (S. 225) steht sie zwischen Inaudi, der ihr deutlich überlegen bleibt, und ihrem Bruder, der ihr gegenüber sichtlich zurücksteht. — Das Hauptergebnis der Untersuchung besteht für L. darin, dafs U. D. mit Hilfe normaler Begabung und nicht auf Grund einer besonderen Anlage zu ihrer Überlegenheit gekommen ist; nur infolge von Übung, infolge der Anwendung geeigneter Mittel und eines ungemein triebkräftigen Glaubens an ihre Gabe — — à défaut d'une volonté consciente extraordinaire — erreichte sie ihre Überlegenheit. — Ist dieser Nachweis von L. erbracht? 1. Die normale Begabung stellt er durch Untersuchung folgender Funktionen fest: U. E. der Haut und der Tiefensensibilität, Reaktionszeit, Dynamometerleistung, Nullfehlergrenze für das Behalten von Buchstaben und Zahlen, sowie Behalten kürzerer Sätze bei einmaliger Bietung, Ausstreichen zweier Zeichen in einer Anzahl von Zeilen. Dies genügt ihm für die Untersuchung der qualités mentales! 2. Die besonderen Gedächtnismittel von U. D. sind Komplexbildung, vision colorée, motorische Hilfen und ein Diagramm. Von diesen Mitteln mufs man die Komplexbildung zweifellos als geeignet anerkennen, die Leistungen eines Durchschnittsbegabten wesentlich zu steigern. Eine gewisse Hilfe mag auch die Buntheit der inneren Wortbilder gelegentlich geben, die sich infolge der vision colorée einstellen. (U. D. merkte sich z. B. deshalb das Wort Seine leichter, als das Wort Danube). Indefs können blofs subjektive Beobachtungen solche Fragen nicht entscheiden; die Zahlenversuche sprechen eher gegen eine grofse Hilfe von seiten der vision colorée: 50 Ziffern mit verschiedener Farbe, aber ohne Rücksicht auf die subjektiven Farben von U. D. zusammengestellt, lernte sie in 3' 30", gab jedoch irrigerweise als Farben der Zahlen ihre spezifischen Farben an und war am Schlufs erstaunt, dafs man ihre Farben getroffen hatte; instruiert, die Farben der Ziffern nachher anzugeben, lernte sie

50 Ziffern in 4′ 49″ mit 42 Fehlern, bei einem neuen Versuch in 13′ 26″ bei 18 Fehlern, 5 Auslassungen und einer Umstellung. — Die Überlegenheit des motorischen Gedächtnisses beweist L. durch bloſse Beobachtung ihrer Körperhaltung und Sprechbewegungen beim Lernen. — Die Angaben von U. D. über ihr Diagramm sind, wie L. richtig betont, unklar, unzuverlässig und nicht differenziert, so daſs sie davon wohl nicht viel Hilfe hat. 3. Die Triebkraft bei ihrer Arbeit besteht in dem Glauben an ihre hohe Gabe, von der sie geradezu in den hohen Tönen religiöser Begeisterung spricht: J'ai embrassé le nombre comme on embrasse une religion. J'y mets de l'amour, du culte! usf. Sie redet von communies avec tous ceux qui sauront en éprouver les joies intimes. Uns scheint der Ehrgeiz, es dem berühmten Bruder gleichtun zu wollen, mindestens ebenso wichtig und demnach doch eine volonté consciente extraordinaire da zu sein. —

Ergo: L. kann mit seinem Hauptgedanken recht haben; bewiesen hat er ihn nicht. — Die angewendeten Methoden zeigen, daſs L. sich von den Fortschritten der exp. Ps. Deutschlands nicht hat beeinflussen lassen. Er zitiert zwar das erste Buch von G. E. Müller (1911), hat es offenbar aber nicht gelesen. — Hinsichtlich interessanter Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. F. E. O. Schultze (Frankfurt a. M.).

Otto Martin. **Zur Psychologie des Verstehens wissenschaftlicher Texte.** 188 S. Gr. 8°. Dr.-Diss. Freiburg, C. A. Wagner. 1914.

Das intellektuelle Erfassen des Inhaltes gedruckter wissenschaftlicher Mitteilungen und die Begleiterscheinungen dieses Erfassens sollen von der Vp. beschrieben werden. Auch Versuche mit verdeckten Satzteilen wurden angestellt.

Als oberflächlich-grübelndes Verstehen faſst Martin die Formen zusammen: das Lesen ohne Verständnis, das Blättern und Antippen da und dort, das flüchtige Lesen, das sorgfältige Lesen und das mühsame Verstehen. Daneben kommt das reagierende Verstehen vor, das Wortgruppen und kleinere Sätze kombiniert aufnimmt. Bei allem spielt die Erwartung mit.

Als Vorgänge des Verstehens werden geschieden: 1. das neuschaffende Verstehen, das auf verschiedene Weise vor sich gehen kann: greifend-gleitend, wiederholt ausgreifend, zurückgestoſsen und abgebogen. Bei allen diesen Formen tritt ein Neues gegenüber den bisher erlebten Teilen auf; 2. das umschaffende Verstehen, das den neuankommenden Teil in das Alte einschmilzt und dabei korrigiert; 3. das aufgesogene Verständnis, das die einzelnen Teile in ein Wort verschwinden läſst; 4. das anlehnende Verstehen, wobei die einzelnen Teile sich nur lose aneinanderschmiegen. Auſserdem sind noch einige Einzelerscheinungen genannt.

Der Verf. zog es vor, zuerst alle Protokolle und dann die Theorie zu bringen; eine Durcharbeitung ineinander wäre der Darstellung sicher zum Vorteil gewesen. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Victor Lowinsky. **Zur Psychologie der wissentlichen Täuschung.** *Zeitschr. f. angew. Psych.* 8 (5/6), S. 383—506. 1914.

Das Wesentliche dieser Arbeit besteht nach des Verf.s Vorwort in einer Analyse und Kritik des Problems, die angeführten Beispiele gelten nur als Belege zu dieser Analyse. Der wissentliche Falschausdruck stellt sich als Mittel im Verlauf einer Handlung ein. Er ist nicht selbst ein Denkakt, etwa ein Urteil und zwar ein Tendenzurteil, sondern es enthält nur die Wirkungsformen der Tendenzen in Ziel- und Bewegungsvorstellungen; er ist ein Teil der Willenshandlung im allgemeinen. Charakteristisch ist ferner, daſs „es in jeder Form der Lüge in irgend einer Weise auch auf den anderen, ein fremdes Ich, abgesehen ist." Der andere soll das im Falschausdruck Wiedergebene, aber nur angenommene Erlebnis als wirklich beurteilen. In diesem Zusammenhange bespricht der Verf. die Zukunftsformen der Lüge: die Untreue, Unzuverlässigkeit, Pflichtverletzung, den Vertragsbruch und Verrat. Dann behandelt er das Komische und Ästhetische, diese Formen der Umbildung der Wirklichkeit, in ihrem Verhältnis zum wissentlichen Falschausdruck. Die Kapitel über die Entwicklung der Fähigkeit zur Lüge, über die Korrelation zwischen Unwahrhaftigkeit und Ungepaſstheit, über die Ausdrucksformen der absichtlichen Täuschung (Mimen, Gesten, Phrasen, Rhetorik usw.) sind zwar nicht immer erschöpfend, aber überall heben sie das Wichtige heraus und sind gut analysiert — es kommt weniger auf eine Definition der angeführten psychischen Tatbestände an, als auf ihr Verständnis und ihre Beziehung zu anderen Tatbeständen. In dem Abschnitt über die begleitenden Affekte haben mir besonders die Ausführungen über das mangelhaft ausgebildete Scham- und Verantwortlichkeitsgefühl der Schwachsinnigen gefallen; ich kann den Ausführungen aus eigenen Beobachtungen solcher Individuen nur beipflichten. Auch die Nutzanwendungen, welche der Verf. anhängt, sind durchweg gut und enthalten pädagogisch viel Wertvolles. (In einem Anhang lehnt der Verf. den Begriff der Suggestion zur Charakterisierung der Lüge als unbrauchbar ab). Sehr dankenswert ist auch noch ein beigefügtes Literaturverzeichnis. H. Wirtz (Bonn).

Gotfred Schultz. **Zur Aussagepsychologie.** *Zeitschr. f. angew. Psych.* 7, (6), S. 547—574. 1913.

Der Verf. geht von dem zweifelsohne sehr fruchtbaren Gedanken aus, daſs sich die Fehlerquellen und Richtigkeitsursachen nach der Art des Aussageobjekts, je nach dem typischen oder zufälligen Zustand der Zeugen verschieden gestalten, Prof. Aall inszenierte in einem Kolleg eine Situation mit seinem Mechaniker, welche nachher von den anwesenden Studenten zu Protokoll gegeben werden muſste. Denselben Versuch machte er dann nachher vor einer Lehrer- und Lehrerinnenkonferenz. Die Versuche unterschieden sich jedoch dadurch, daſs im ersten Falle den Studenten gesagt wurde, daſs das Ganze nur Fiktion sei und daſs im zweiten Falle die Aussage so protokolliert wurde, als

ob sie zu einer eventuellen forensischen Aussage benutzt werden sollte. Es kam also darauf an, inwieweit die verschiedene Einstellung auf die Aussage wirkte, also nicht nur auf das, was ausgesagt und ausgelassen wurde, sondern auch warum es geschah.

Für die Motive und Bedingungen der Auffassung kommen die Ungewöhnlichkeit des Eindrucks, die relative Neuheit des Eindrucks, Übung und Gewohnheit sowie die Richtung der Aufmerksamkeit in Betracht. Aus den Protokollen kann der Verf. vor allem auf einen Faktor hindeuten, der bisher in der Aussagepsychologie nicht so sehr Beachtung gefunden hat: die Perseveration und ihre Wirkungen, welche bei den Fehlern und Fälschungen deutlich in die Erscheinung traten. Es ist deshalb nicht gesagt, dafs die Aussage direkt nach dem Geschehnis die beste Aussage ist, weil eben die Perseveration hemmend wirkt und gleich nach dem Vorfall am stärksten ist. Ferner analysiert der Verf. aus den Protokollen, dafs „Eigentümlichkeiten der Vorführungsart in den Berichten auf den Inhalt der Repliken übertragen werden", man sucht die Vorgänge in den typischen Verlauf der Dinge einzureihen. Ferner sind die Protokolle gefärbt je nach der Art und Weise, wie der Protokollant sich die agierenden Personen vorstellt, über deren Gebaren er auszusagen hat: „Man charakterisiert die Personen in ihrem Aussehen, ihren Ausdrucksbewegungen und Benehmen in der Weise, dafs man die eigene subjektive Stimmungserregung in das persönliche Objekt des Auftretenden hineininterpretiert." Eine Rolle in den Veränderungen der Aussagen verursachen auch die literarische Ausmalung und der Affekt des Aussagenden. Was die Zeugnisse mit und ohne Verantwortung angeht, so schliefst der Verf. seinen kurzen, aber inhaltsreichen Aufsatz mit den Sätzen: „Es vertieft die reproduktive Leistung, es erhöht den Wert der Aussage, dafs der Zeuge unter Verantwortung redet und sich der Tragweite seines Zeugnisses bewufst ist" und: „Dafs der Zeuge einen gewissen inneren Wunsch verspürt, eine bestimmte Beurteilung des Falles hervorzurufen, ist nicht immer ein fälschendes, sondern umgekehrt bisweilen ein wesentlich aufklärendes Motiv." H. Wirtz (Bonn).

Fritz Giese. **Das Ich als Komplex in der Psychologie.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* 32 (1/2), S. 120—164. 1914.

Die rein theoretische Arbeit kommt zum Schlusse: das begrifflichlogische Verfahren erreicht die Individualität nicht, die Typenlehre ist einseitig, hingegen erscheint die Korrelationsmethode als vorzügliches Hilfsmittel, auch die Richtlinien der Temperamentenlehre und Charakterologie müssen beibehalten werden. Die Prognosen, die so häufig nicht eintreffen, erscheinen gerade in diesen Fragen unwichtiger als glückliche Experimente. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

I. Kollarits. **Observations de Psychologie quotidienne.** *Arch. de Psychol.* 14 (55), S. 225—247. 1914.

Die Personen der Dichtung wird wohl jeder nach seiner Fähigkeit

sich zu versinnlichen versuchen. Dafs man sich auch von unbekannten Gegenden ein ungefähres Bild macht, ist eine verwandte Erscheinung. Der Verf. ist wahrscheinlich stark visuell veranlagt, wenn er auch die Autoren wissenschaftlicher Werke und andere Persönlichkeiten, die irgend ein Interesse erregen, ähnlich sich zu verlebendigen die Neigung hat. Er verfügt über Beobachtungen eines geradezu unangenehmen Gefühlszustandes, wenn die Visualisation nicht gelingt. Den Quellen der Bilder nachgehend findet er, wie zu erwarten, assoziative Beziehungen als „den unbewufsten Weg, der zu ihrer Bildung geführt hat". — Kurze Mitteilungen über automatische ungeschickte Bewegungen reihen sich daran, die ohne viel Zusammenhang nur als kleine Anregung gegeben werden. S. Meyer (Danzig).

Albert Hellwig. **Zur Psychologie der richterlichen Urteilsfindung.** 62 S. gr. 8°. Stuttgart, F. Enke 1914. Geh. M. 2 — und *Der Gerichtssaal* 82.

So wertvoll und anregend auf der einen Seite derartige Untersuchungen zur Psychologie eines Spezialgebietes sein können, so gering ist für die Psychologie selbst die Ausbeute an brauchbarem Material, denn bis jetzt sind die Grundlagen der psychologischen Wissenschaft noch zu lückenhaft und noch lange nicht Allgemeingut, um bereits in solch diffizile Spezialgebiete hinreichend hineinzuleuchten. Wenn Hellwig die Absicht verfolgt, die einzelnen Phasen der richterlichen Urteilsfindung aufzuzeigen und die wichtigsten Momente im psychischen Geschehen herauszuheben, so ist ihm dies mit gutem Erfolg gelungen; bei diesen Untersuchungen ergeben sich eine Reihe wertvoller Gesichtspunkte, welche besonders rechtspolitisch von grofsem Einflufs sind; so sei besonders auf Hellwigs scharfsinnige Ausführungen über das Laienrichtertum hingewiesen. Aber gerade zwei Punkte sind es, die bei Hellwig eine beinahe aphoristische Behandlung zugunsten der praktischen Forderungen der Rechtspolitik erfahren: erstens die Frage, ob das richterliche Endurteil nur eine denkökonomische Zusammenfassung der zahlreichen Einzelurteile ist, zu welchen der Richter im Laufe des Prozesses gekommen ist, oder ob durch den Vergleich mit dem anzuwendenden Paragraphen ein neues Moment zu dem bisherigen Denkakt hinzukommt, — und zweitens, wie eigentlich die rechtliche Würdigung des Tatsachenmaterials zustande kommt. Hier fehlt Hellwig offenbar die psychologische Schulung, um diese Tatsachen exakt zu formulieren und die Probleme aufzuzeigen; aber ohne eine ganz genaue Kenntnis der Einzelheiten, auf Grund welcher Einzelüberlegungen, logischen und psychologischen Tatsachen der Richter zu seinen Werturteilen des vorliegenden Materials und zu einer sichtenden Prüfung der rechtlichen Bedeutung gelangt, ist es nicht möglich, die grofsen Fragen der freien Urteilsfindung, sowie auch der Bindung des Richters durch das Gesetz zu beantworten. Besonders Abschnitt IV und V der Arbeit bedürfte nach dieser Richtung nicht nur eines weiteren Ausbaues, sondern auch einer exakten psychologisch-wissenschaftlichen Durcharbeitung.

Der Jurist und Rechtspolitiker dürfte aus dem Buche HELLWIGS sicherlich manch wertvolle Anregung und Belehrung empfangen und auf eine sorgfältigere Beachtung der einzelnen Phasen der Urteilsbildung hingelenkt werden, der Psychologe hingegen kann aus der Arbeit nur dahin belehrt werden, dafs hier noch eine grofse Anzahl von Problemen vorhanden ist, die bisher nur von Nichtfachleuten kurz und wenig wissenschaftlich erörtert wurden und die noch eine reiche Ausbeute versprechen. ERNST FISCHER (Frankfurt a. M.).

NIESSL V. MAYENDORF. **Das Geheimnis der menschlichen Sprache.** 43 S. gr. 8°. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1914. Geh. M. 2.

Der durch gröfsere Arbeiten aus der Sprachpathologie bekannte Verf. versucht sich hier an der Aufgabe, die Bedingungen der Sprachentstehung aufzudecken, und findet sie in physiologischen Verhältnissen: „So erweist sich das menschliche Gehirn durch die Sammlung aller seiner Leistungsfähigkeit in einer Hemisphäre und durch den funktionellen Antagonismus zwischen kortikalen Sinnesfeldern und stummen Zwischengliedern als zur Aufmerksamkeit auf Wahrnehmungsinhalte ebensowohl als auf Denkprozesse und mit dieser zur Übung in den Funktionen beider Art morphologisch prädestiniert. Der Mensch formt für den Gedanken das Wort, weil der Einrichtung seines Gehirnbaus und seiner Gehirnernährung die Anlage innewohnt, denken und sprechen zu können."

Erwähnenswert ist aus der Beweisführung die Behauptung, dafs die Schrift vor der Lautsprache entstand: „Das erhobene Haupt eröffnete dem Gesichtssinn ein freies Feld, dessen sich die Nachahmung zuerst bemächtigte, um durch selbstentworfene Umrisse der optischen Sinnesbilder dieselben Eindrücke in dem Nebenmenschen zu erwecken. — So entstand die Schrift vor der Sprache, die Bildersprache vor der Lautsprache. Die optischen Symbole waren zumeist Gattungsbegriffe und das naive Ungeschick des Kopierenden, dessen primitive Erzeugnisse später aus praktischen Gründen zu Abbreviaturen vereinfacht wurden, vollzog unbewufst, was bewufste Gedankenarbeit klar auseinanderlegte, die Abstraktion." Von einer Denkfunktion zu sprechen ist unzulässig, die Formel Denken umspannt alle subjektiv möglichen Zusammenhänge von Vorstellungen. Dennoch ist die Meinung, dafs der Mensch spricht, weil er denkt.

Die geistige Entwicklung glaubt der Verf. wie so viele andere erledigt zu haben, wenn er eine Bedingung aufdeckt und im übrigen die Gegensätze mit Zwischenstufen ausfüllt: „Wenn der Übergang von den primitivsten, auf ein Verstehen durch andere Geschöpfe gerichteten Bewegungsformen bis zu dem kunstvollen Bewegungsspiel der menschlichen Sprache nur als ein fliefsender, wenn auch stufenweis aufsteigender erkannt wird, welches Lebewesen ist dann absolut sprachlos zu nennen?" Wann wird es wohl endlich gelingen, dieses Grundmifsverständnis der Entwicklungslehre zu beseitigen? S. MEYER (Danzig).

Ch. Lalo. **Programme d'une Esthétique sociologique.** *Rev. de Philos. de la France et de l'étranger* **39** (7), S. 40—51. 1914.

Der ästhetische Wert ist ein soziales Faktum. Eine Wertung hat so lange kein Recht eine ästhetische zu heifsen, als sie individuell bleibt. Die Kunst, mit der allein Ästhetik zu schaffen hat, mufs sozialen Charakter haben, sie ist die Organisation des Luxus. Ohne Beifall ist kein Kunstschaffen denkbar. Die soziale Ästhetik kann nur die Philosophie der Kunstgeschichte sein. Ihr bisheriger Fehler ist nur, dafs sie sich ausschliefslich mit der Kunst der Primitiven beschäftigt. Ein Verständnis der sozialen Bedingtheit der Kunst wird aber erst aufgehen, wenn man die Methode der Vergleichung auf ganze Entwicklungsreihen anwenden wird.

Auf einen so vernünftigen Gedanken über Entwicklung zu stofsen, ist herzerfreuend. Dafs man bei Entwicklung nur an Keime und Anfänge denkt, ist ein Übelstand, der sich nicht nur auf diesem Gebiete bemerkbar macht. S. Meyer (Danzig).

G. Truc. **Grâce et Foi: Etude psychologique.** *Rev. philos. de la France et de l'étranger* **39** (7), S. 52—70. 1914.

Die Abhandlung ist eine stark rhetorisch gehaltene Verherrlichung des Christentums, ihre wissenschaftliche Ausbeute sehr gering. Denn dafs Glaubensgnade sich auf Gefühlsvorgänge stützt, ist wohl richtig, aber nicht neu. Dafs das Christentum sich mehr an das Herz als an den Kopf wende, stimmt schon, die wissenschaftliche Frage ist nur, wie sich das religiöse Bewufstsein allgemein aufbaut. Die Glaubensbegnadung ist nicht dem Christentum allein zu eigen, bekanntlich ist ja der Islam weit ausschliefslicher auf dieses Moment aufgebaut. S. Meyer (Danzig).

Ernst Jentsch. **Robert Julius Mayer. Seine Krankheitsgeschichte und die Geschichte seiner Entdeckung.** 135 S. gr. 8°. Berlin, Julius Springer. 1914. Geh. M. 4, geb. M. 4,80.

Nach J. war Mayer ein Neuropath, der an mehrfachen Anfällen eines manisch-depressiven Irreseins litt. J. erkennt an, dafs Mayers pathologische Veranlagung allein seine Leistungen nicht erklären kann. Diese konnten nur zustande kommen, „wo sich treffliche Geistesgaben, vielseitige Kenntnisse, ausgezeichnete formale und individuelle geistige Schulung schon vorfanden, aber es läfst sich wohl sagen, dafs es mindestens sehr fraglich gewesen wäre, ob diese Vorbedingungen genügt hätten." Seine angeborenen pathologischen Erregungszustände hätten Mayer einen grofsen Kraftzuschufs gewährt, in diesem Sinn sei er ein pathologisches Genie gewesen. Die hypomanische Veranlagung sei als eine aufserordentliche Kraftquelle anzusehen, sei ein bedingungsweiser „geniogen" wirkender Faktor.

Mir scheint, diese Dinge lassen sich doch noch etwas anders sehen. Nach anatomischen Befunden an Gehirnen genialer Individuen besteht oft eine aufsergewöhnliche Ausbildung bestimmter Hirnteile (cf. Mingazzini, *Neurol. Zentralbl.* Jahrg. 33 Nr. 19, S. 1116 ff.), welcher Hyper-

trophie auch eine geistige Hyperaktivität entsprechen wird. Daſs diese periodisch eintritt, ist, wie ich früher schon zu zeigen versucht habe, für sich allein kein Zeichen für manisch-depressive Veranlagung, denn produktive Resultate können nicht anders als von Zeit zu Zeit (und unter Erregung) zutage treten. Hat nun spezielle Begabung anatomische Ursachen, so wird es sich darum handeln, was durch eine bestimmte Gehirnbeschaffenheit gesetzt ist, nur Genialität d. h. eine geistige Hyperaktivität, die uns auch als Hypomanie erscheinen kann, oder, als notwendig zusammengehörig, Genialität und hypomanische bzw. manisch-depressive Veranlagung. Klar ist, daſs nicht alle Manisch-Depressiven genial sind. Andererseits soll nach Kraepelin das manisch-depressive Irresein die häufigste Erkrankungsform der Genialen sein. Wir nehmen an, daſs diese Psychose eine disharmonische seelische Veranlagung zur Ursache hat. Es könnte nun aber sehr wohl auch bei einer Steigerung der intellektuellen Fähigkeiten über die Norm hinaus durch Gehirnüberentwicklung mehr partieller oder mehr totaler Natur doch ein Zusammenarbeiten aller Teile bestehen, welches das Zustandekommen eigentlicher geistiger Störungen ausschlieſst, so daſs funktionell nur jene „Hypomanie", welche nichts als geistige Hyperaktivität ist, daraus hervorginge, während in anderen Fällen, wo diese Harmonie der Anlage und Funktionen nicht erreicht ist, zwar immer zeitweise auch noch geniale Leistungen möglich wären, daneben aber ins Gebiet der funktionellen Geistesstörungen gehörende Psychosen auftreten würden, wie wir sie bei manchen genial Begabten finden. Auseinander zu halten wäre hiernach also die Hyperaktivität des gesunden d. h. im wesentlichen harmonisch veranlagten Genialen, dessen „Hypomanie" noch physiologischer und nicht schon pathologischer Natur wäre, von der wirklichen Hypomanie bzw. manisch-depressiven Veranlagung des kranken Genies. Von diesem Standpunkt aus wird uns die „hypomanische Veranlagung" nicht mehr als Kraftquelle gelten, sondern jede wirkliche Hypomanie als das, was sie ihrem Begriff nach ist, nämlich als leichteste Geistes**störung**, welche wir überhaupt nur diagnostizieren dürfen, wo schwerere Störungen das spezifisch Manische sicherstellen.

Bei Mayer bestand ja auch gar nicht eine hypomanische, sondern eine strikt manisch-depressive Veranlagung; wo aber die erstere symptomatisch allein bestände, könnten wir sie als speziell hypomanische kaum sicherstellen gegenüber einer auf normale Weise zustande kommenden, wenn auch eine übernormale Höhe erreichenden Erregbarkeit, wie sie dem Genialen natürlich eigen sein muſs.

Im übrigen ist es ein Verdienst Jentschs, daſs er einmal einen Forscher zum Gegenstand einer derartigen und sehr eingehenden und sorgfältigen Untersuchung machte. Die Zusammenhänge zwischen persönlicher und Eigenart des Werkes sind bei einem Dichter oder Philosophen wie Schopenhauer natürlich leichter und eindrucksvoller aufzeigbar als bei einem Forscher wie Mayer, wo direkt von der affektiven Persönlichkeit nichts im Werk erscheint. Hinrichsen (Basel).

P. Menzerath. **Les légendes étiologiques.** *Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Bruxelles* **32**, S. 1—23. 1913.

Der anspruchslose Vortrag verfolgt an zahlreichen hübschen Beispielen, wie die Legenden meist aus dem Bedürfnisse des Volkes entsprangen, Sonderbares auf kausalem und historischem Wege zu erklären, ohne dafs dabei irgendwelche wirkliche historische Umstände verantwortlich sind. Besonders hebt M. jene Legendenbildungen hervor, die in sprachlich-etymologischen Irrtümern fufsen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

I. Kollarits. **Contributions à l'Etude des Rêves.** *Arch. de Psychol.* **14** (55), 1914. S. 248—276.

Dem Wunschtraum Freuds wird ein Furchttraum als ebenbürtig an die Seite gestellt. Aber es gibt auch gleichgültige Träume. Der Verf. hätte sich nicht damit begnügen dürfen einzelne Träume zu analysieren, er mufste eine Zeitlang seine sämtlichen Träume auf ihre Gefühlsseite prüfen, dann hätte es ihm nicht entgehen können, dafs die ungemein überwiegende Mehrzahl aller Träume ganz nebensächliche Dinge betrifft, dafs Wunsch und Furcht aus längst überwundenen Lebenszeiten darin ihr Wesen treiben, während die heifsesten Wünsche und die gröfsten Befürchtungen verhältnismäfsig selten in den Träumen zur Geltung kommen. Allerdings wird es auch hierin individuelle Verschiedenheiten geben, aber der Grundzug des Traumes ist eben seine Zufälligkeit.

S. Meyer (Danzig).

Julius Zoepf. **Die Mystikerin Margaretha Ebner** (c. 1291—1351). IX und 177 S. gr. 8°. Leipzig und Berlin 1914, B. G. Teubner. Geh. M. 6.

Zoepfs Darstellung des Lebens und des Werkes der Margaretha Ebner läfst sich als wesentlich historische in Kürze nicht wiedergeben, gestattet auch kaum sich ein Urteil über das Zuständliche der Mystikerin im psychiatrischen Sinne zu bilden. Dafs die E. mit 17 Jahren erkrankte, dann eine mehrjährige Besserung eintrat, die Krankheit die E. aber bis zu ihrem Tode im 61. Lebensjahre nicht mehr verliefs, ist gesagt. Für den Psychiater und Psychologen hat die Arbeit somit nur den Wert, dafs die mystischen Erlebnisse einer hysterischen Persönlichkeit geschildert werden.

Hinrichsen (Basel).

E. Régis et A. Hesnard. **La Psychoanalyse des Nevroses et des Psychoses.** Ses Applications médicales et extramédicales. XII u. 384 S. kl. 8°. Paris, F. Alcan. 1914. Geh. 3,50 Fr.

Obgleich das Literaturverzeichnis eine stattliche Reihe französischer Arbeiten über die Psychoanalyse aufführt, finden die Verff., dafs die Lehre Freuds in Frankreich nicht genügend bekannt sei und unternehmen es, eine ausführliche Darstellung zu geben, der sie eine kürzere Kritik folgen lassen. Diese bezieht sich theoretisch auf die Symbolik und die Rolle des Sexuellen, praktisch auf die Ansprüche und die Anwendbarkeit der Methode. An eigenen Erfahrungen scheint es gänzlich

zu fehlen und darum kann das Buch für nichtfranzösische Leser keine Bedeutung haben. S. Meyer (Danzig).

Th. Ribot. **La Logique affective et la Psycho-analyse.** *Rev. philos.* **39** (8), S. 144—161. 1914.

Was die Psychoanalyse an Material beibringt zur emotionalen Logik, wird kurz referiert und in Vergleich gestellt zu modernen Werttheorien, die dem Gefühl wieder zu seinem Recht verhelfen wollen.

S. Meyer (Danzig).

S. Freud. **Die Traumdeutung.** 4. verm. Aufl. mit Beitr. von Dr. O. Rank. X u. 498 S. gr. 8°. Leipzig und Wien, Franz Deuticke. 1914. Geh. 12 M.

Das Buch wurde um zwei Anhänge von Rank (Traum und Dichtung, Traum und Mythos) vermehrt.

Auf die ihm von den verschiedensten Seiten gemachten Einwände zu antworten, findet er nicht nötig. Vielleicht wird der übliche unangenehme „Kriegstraum" der Soldaten, der allen sexuellen Erklärungen widersteht, ihn zu einer Revision seiner Ansichten veranlassen. Es wäre auch endlich an der Zeit, dafs die Freud-Schule nicht alle „Freudiana" solidarisch und sektenmäfsig in Summa gutheifst, sondern gegen die eigenen Auswüchse ein wissenschaftliches Wort fände.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

M. E. Gans. **Zur Psychologie der Begriffsmetaphysik.** 75 S. gr. 8°. Wien u. Leipzig, W. Braumüller. 1914. Geh. M. 2.

Eine neue Eroberung Freuds! Auch das philosophische Denken hat seinen Psychoanalytiker gefunden. Jedes metaphysische Gedankengebilde setzt psychische Mechanismen voraus, die aus irgend einem Grunde an der gegebenen Realität nicht wirksam werden konnten, nicht befriedigt wurden. Also Flucht vor der Wirklichkeit in die metaphysische Ideenwelt! Der Flüchtling heifst dieses Mal Plato. Der Mann ist zum Dichter geboren, vernichtet aber, als er auf Sokrates stöfst, seine dichterischen Versuche. Dafür wird seine Ideenlehre nichts anderes als der symbolische Ausdruck für seine Art das begriffliche Denken ästhetisch zu erleben. „Wurde die Kunst unter dem logischen Gesichtspunkt ihrer wissenschaftlichen Minderwertigkeit im Bewufstsein aufgegeben, so konnte die Entscheidung für die Wissenschaft doch nur dadurch möglich sein, dafs diese ihrem innersten Wesen nach unterbewufst als der Kunst verwandt, also ästhetisch empfunden und erlebt wurde."

S. Meyer (Danzig).

W. Feilbach. **Zur Untersuchung der Assoziationen bei Dementia paralytica.** *Klin. f. psych. u. nerv. Krankht.* **9**, S. 97. 1914.

Der Verf. schliefst sich den früheren Assoziationsarbeiten der Sommerschule mit einer Untersuchung an der progressiven Paralyse

an. Auch diese Arbeit läfst wieder erkennen, dafs das Assoziationsexperiment in der von Sommer geübten Weise eine klinische Untersuchungsmethode vorstellt und durch Prüfung verschiedener psychischer Funktionen ein umfassendes Bild des Bewufstseinszustandes vermitteln kann. Gregor (Leipzig).

O. Sittig. **Zur Pathopsychologie des Zahlenverständnisses.** *Zeitschr. f. Pathopsychologie* **3** (1), S. 39—85. 1914.

Ausgehend von den Anschauungen neuerer Psychologen (Husserl, Ehrenfels) über das Zahlenbewufstsein sucht Verf. das Zahlenverständnis psychisch abnormer Individuen zu prüfen. Seine Methode besteht darin, dafs der Vp. eine bestimmte Zahl gleicher Gegenstände mit der Aufforderung vorgelegt wird, eine gleiche Zahl anderer Gegenstände darunter zu legen. Dieser Versuch wird auch dahin variiert, dafs die Vp. nach Wegnahme der ersten Reihe eine gleiche Anzahl von Gegenständen hinzulegen hat. Derartige Versuche wurden an 46 Individuen mit schweren Intelligenzdefekten durchgeführt. Verf. ist sich darüber klar, dafs durch diese Methode keine umfassende Untersuchung des Zahlengedächtnisses getroffen werden kann. Immerhin ergibt sie eine Reihe interessanter Feststellungen, so z. B. dafs nicht sprechende Kinder die erfafste Zahl auf Gegenstände übertragen konnten. Der Befund, dafs sprachlose Individuen doch nach einer Richtung einen Zahlenbegriff besitzen, bildet einen Beitrag zur Frage nach dem wortlosen Denken.

Gregor (Leipzig).

A. Heveroch. **Der Beziehungswahn und das Problem der Kausalität.** *Zeitschrift f. Pathopsychologie* **3** (1), S. 86—127. 1914.

Heveroch erkennt im Beziehungswahn des Paranoikers eine Störung des Kausalitäts- und Finalitätsbewufstseins. Da bei derartigen Kranken alle anderen psychischen Funktionen intakt sein können, beruht das Prinzip der Kausalität und Finalität auf keiner anderen psychischen Funktion (Verstandes-Willenstätigkeit, Gefühl), sondern entspringt „als Zeichen aus unserem Ichtum". Gregor (Leipzig).

E. Stransky. **Über krankhafte Ideen.** (Grenzfr. d. Nerv. u. Seelenleb. 99.) IV u. 53 S. gr. 8°. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1914. geh. M. 1,60.

Der Autor stellt in allgemeinverständlicher Fassung die Psychopathologie krankhafter Ideen für einen breiten Leserkreis dar. Der bewufste Verzicht auf Vertiefung der einzelnen Fragen wird durch vielseitige Anknüpfung ersetzt. Nicht auf der gleichen Höhe wie als Kliniker finden wir den Verf. als Rassenpsychologen. Seine Ausführungen über den Charakter des Deutschen streifen das Triviale. Gregor (Leipzig).

J. Berze. **Die primäre Insuffizienz der psychischen Aktivität.** (Ihr Wesen, ihre Erscheinungen und ihre Bedeutung als Grundstörung der Dementia praecox und der Hypophrenien überhaupt.) VIII u. 404 S. gr. 8°. Leipzig u. Wien, Deuticke. 1914. M. 16.

Verf. steht auf dem Boden der neuesten psychologischen An-

schauungen über das Wollen und sieht in den Strebungserscheinungen der intentionellen Sphäre eine nicht weiter abzuleitende psychische Funktion. Dementsprechend werden auch Anomalien des Wollens, welche von den meisten anderen Psychiatern als sekundäre Erscheinungen von anderweitigen Störungen abgeleitet werden, als primäre Veränderungen erklärt. Mit Schärfe und Gründlichkeit geht er den Folgen der angenommenen Veränderung, Insuffizienz der Funktion der intentionalen Sphäre im psychischen Mechanismus nach und diskutiert die so bedingten Ausfälle und komplizierten pathologischen Erscheinungen. In der Dementia praecox findet B. eine Psychose, welche auf einem Defekt oder einer Insuffizienz der psychischen Aktivität beruht: Hypophrenie, und zwar ist bei dieser Krankheit die Insuffizienz als eine fortschreitende zu denken, so daſs nach seiner Ansicht der adäquate Name für das vielbenannte Leiden: progressive Hypophrenie lautet. Da die eigentliche Diskussion des Werkes in die psychiatrische Fachliteratur gehört, so sei hier nur angedeutet, daſs die klinischen und psychopathologischen Anschauungen Berzes nicht unwidersprochen bleiben werden, und die neue Benennung der Dementia praecox wenig Aussichten hat, akzeptiert zu werden. Gregor (Leipzig).

M. Ponzo. **Caratteristiche individuali e famigliari delle curve pneumografiche nelle reazioni fonetiche.** *Arch. Ital. di Otol., Rhinol. e Laringol.* 25 (4/5), S. 424—434. 1914.

Ponzo findet bei der phonetischen Reaktion, daſs Angehörige derselben Familie eine gemeinsame Charakteristik der Atmungskurven aufweisen. Das Material bezieht sich vorläufig auf vier Familien.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

C. G. Jung. **Contribution à l'Etude des Types psychologiques.** *Arch. de Psychol.* 13 (52), S. 289—299. 1913.

Ausgehend von einem Gegensatz in der seelischen Orientierung der Hysterischen und der an Dementia praecox Leidenden versucht der Verf. einen allgemeingültigen Typengegensatz zu gewinnen, der sich auf allen Gebieten bemerkbar machen und durchgängig die menschliche Begabung und Weltauffassung beherrschen würde. Der eine Typ ist der Auſsenwelt zugewandt, der andere nach innen gekehrt. Und derselbe Gegensatz von „Extra- und Introversion" ist wiederzuerkennen in den Ideologen und Positivisten, in die James die Philosophen scheidet, in den Klassikern und den Romantikern unter den Forschern, die Ostwald einander gegenüberstellt, weiter auf künstlerischem Gebiet in der Neigung zu Einfühlung oder zu Abstraktion, die Worringer unterscheidet, und in dem naiven und sentimentalen Typus Schillers. Auch in der Struktur der Sprachen gibt es zwei vergleichbare Grundtypen, einen aktiven und einen passiven, und daran reiht sich die nicht minder wichtige Tatsache, daſs auch die psychoanalytische Schule sich in Freud und Adler in zwei Richtungen zerlegt, die den Typengegensatz erkennen lassen. S. Meyer (Danzig).

G. Fr. Muth. **Über Alters-, Geschlechts- und Individualunterschiede in der Zierkunst des Kindes, III. Teil der Ornamentationsversuche mit Kindern.** *Zeitschr. f. angew. Psych.* 8 (5/6), S. 507—548. 1914.

Dieser Arbeit liegen Versuche aus mehrjährigen Beobachtungen einzelner Kinder (schon früher erschienen in *dieser Zeitschrift*) und Massenversuche an 211 Mädchen und Knaben des 1., 3. 5. und 7. Schuljahres zugrunde. Die Aufgabe bestand darin, einen Teller (Schild) zu verzieren. Das Resultat ergab, dafs mit zunehmendem Alter auch die rhythmischen Leistungen zunehmen. Was die qualitativen Unterschiede angeht, so ergibt sich für die Sechsjährigen, dafs weniger ein Interesse für das Motiv als solches als eine Lust für rhythmische Betätigung mafsgebend ist, für die Achtjährigen, dafs der Inhalt des Gezeichneten eine ausschlaggebende Rolle spielt, für die Zehn- und Zwölfjährigen, dafs sie mit relativ klarer Einsicht in das Besondere ihrer Aufgabe arbeiten. Die Gesetzmäfsigkeit in der Abfolge der ornamentalen Leistungen bei den verschiedenen Altersstufen führt den Verfasser zu einem Vergleich mit der völkischen Ornamentik. Über die Geschlechtsunterschiede im kindlichen Ornamentieren fafst Muth zusammen wie folgt: „Die Mädchen zeichnen sich durch geschickte, oft feine bis kleinliche Arbeitsweise aus. Auch wissen sie auf höheren Stufen die belebten und unbelebten Teile einer Fläche gut zueinander abzustimmen. Die Knaben verhalten sich derber zugreifend, vielfach originell. Nicht selten wird der Wert ihrer Arbeiten durch Eigenschaften bestimmt, die aufserhalb des Ornaments liegen." H. Wirtz (Bonn).

L. M. Klinkenberg. **Ableitung von Geschlechtsunterschieden aus Zensurenstatistiken.** *Zeitschr. f. angew. Psych.* 8 (3/4), S. 228—276. 1914.

Der Verf. hatte aus verschiedenen Jahrgängen einer Amsterdamer Oberrealschule viele Tausend Zensuren über Knaben- und Mädchenleistungen zur Verfügung. Da diese Schüler sowohl bei der Aufnahme- wie auch bei der Abgangsprüfung von einer Prüfungskommission die Zensuren erhalten, deren Mitglieder nicht die eigenen Lehrer sind, so haben diese Zensuren mehr objektiven Wert. Natürlich ordnete der Verf. die Tabellen nach Fächern (auch nach dem Alter). Das Ergebnis konnte nichts aussagen über den Intelligenzstand, sondern nur über die Begabung der einzelnen Individuen als auch der beiden Gruppen, Knaben und Mädchen, für gewisse Fächer. Die Resultate stimmen im wesentlichen mit den Resultaten der bisherigen psychologischen Untersuchungen über Geschlechtsunterschiede überein, und es erweist sich somit diese statistische Methode unter den angegebenen Bedingungen als brauchbar. H. Wirtz (Bonn).

H. Schreifler. **Zur Psychologie der Geschlechter: Spielinteressen des Schulalters.** *Zeitschr. f. angew. Psych.* 8 (5/6), S. 124—144. 1913.

Die Arbeit entstammt statistischen Erhebungen aus den Jahren 1909 und 1913 an sehr vielen Kindern (mehreren Tausenden). Die Kinder hatten auf einen Zettel die Fragen zu beantworten: „Was spielst du am

liebsten?" und „Warum spielst du das am liebsten?" Es ergab sich, dafs die Nachahmungsspiele erheblich stärker von den Mädchen bevorzugt werden. Dieser Trieb verbindet sich bei ihnen mit der Betätigung des Pflegetriebs (Puppenspiel). Beim Knaben verbindet sich der Kampfinstinkt mit dem Nachahmungstriebe und führt zum Soldatenspiel." Ferner sucht das Mädchen seine Vorbilder lieber in der Familie, der Knabe im öffentlichen Leben. Unter den körperlichen Bewegungs- und Kampfspielen fallen die Kreis- und Ballspiele mehr den Mädchen zu, das Fang- und Versteckenspiel mehr den Knaben. Mit der Zunahme des Alters ergibt sich für beide Geschlechter eine Bevorzugung der Brettspiele. Die konstruktiven Spiele entsprechen mehr „der Freude am Schaffen" der Knaben. Die Vorliebe für die Glücksspiele ist offenbar bei Mädchen wieder erheblich stärker. Bei den Beschäftigungsspielen verhält es sich ebenso. Diese kurze Statistik tut also dar, „dafs in den spontanen Äufserungen der Kinderpsyche, wie sie uns im Spiel am reinsten entgegentreten, die Geschlechtsunterschiede deutlich durchbrechen". H. Wirtz (Bonn).

L. Loewenfeld. **Über den Nationalcharakter der Franzosen und dessen krankhafte Auswüchse (die Psychopathia gallica) in ihren Beziehungen zum Weltkrieg.** (Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens 100.) IV u. 42 S. gr. 8°. J. F. Bergmann, Wiesbaden. 1914. geh. M. 1.

Les Cruautés Bulgares en Macedoine orientale et en Thrace 1912—1913. Faits, Rapports, Documents, Temoignages officiels. Illustriert. VII u. 319 S. gr. 8°. P. D. Sakellarios, Athen. 1914.

Mit seinem Jubiläumsheft greift Loewenfeld in ein schwebendes Verfahren ein, wo doch die Tatsachen bei nachheriger Prüfung sich stets sehr verschieben. Das zeigt besonders der amtliche griechische Bericht über die bulgarischen Grausamkeiten.

Die anthropologische Woltmann-Chamberlainsche These der „blonden Germanenrasse" uud des Untergehens ausgewanderter germanischer Völkerschaften im romanischen Element, der auch L. huldigt, war vor ihrer Aufstellung schon durch die amtlichen Erhebungen an deutschen (*Corrbl. d. d. Ges. f. Anthr.* 5, 1876. — *Zeitschr. d. bayr. statist. Bur.* 4, 1875) und schweizer (*Denkschr. d. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw.* 28 (I), 1881) — Schulkindern widerlegt, zumal alle alten Quellen auch die Kelten und Slawen blond nennen (Virchow: Beitr. z. phys. Anthrop. der Deutschen Berl. Akad. d. Wiss. 1876. S. 7 ebenda Literatur). Durch Virchows Messungen alter Gräberschädel und rezenter Köpfe ist auch L.s Folgerung eines Sieges der französischen Brachyzephalie über die eingewanderten Fremdformen und die Wandlung des gallischen Charakters hinfällig, besonders da das deutsche Volk ebenfalls eine Änderung der Rassemerkmale durchmachte.

Mit früheren Arbeiten (z. B. Bernhard, *Logos* 3, 1912) und der Massenpsychologie herrscht wenig Einklang, obwohl Sighele sein Werk über den Auflauf und das Massenverbrechen (Dresden 1897) gerade an

französischem Material durchführt, ebenso mit der Charakterisierung des französischen Forschergeistes.

Es wäre zu wünschen, dafs jeder Deutsche einsähe, wie sehr die Kultur allein auf unserer Seite ist im herrschenden Zeitgeist. Deshalb ist aber noch nicht erwiesen, ob jeder Franzose eine krankhaft erhöhte Emotivität, Suggestibilität und Eitelkeit besitzt. Wenn der Franzose uns für kulturlos hält, weil er bei uns einen Defekt sieht (das Fehlen seiner Ausdrucksbewegungen und in der französischen Sprache der mangelnden Ausdrucksfähigkeit), so dürfen wir nicht das Umgekehrte tun. Ein Blick auf die Ausdrucksfähigkeit der Morgenländer usw. lehrt, dafs Andersartigkeit und Pathologisch nicht dasselbe sind.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Wilhelm Wundt. **Elemente der Völkerpsychologie.** Grundzüge einer psychologischen Entwicklungsgeschichte der Menschheit. XII u. 523 S. Alfred Kröner, Leipzig 1912. Geh. 12 M., geb. 14 M.

Das vorliegende Werk ist nach seinem Hauptinhalte kein psychologisches, sondern ein vergleichend kulturgeschichtliches. Es setzt die universelle Verbreitung gewisser Stufen der menschlichen Kultur voraus und charakterisiert diese, indem es vier solcher Stufen unterscheidet, die zugleich als ein Nebeneinander in der heutigen Kultur wiederkehren. Die Charakteristik befafst sich in erster Linie mit der geistigen Kultur, besonders der Religion und Kunst, daneben in zweiter Linie auch mit der gesellschaftlichen. Eine „psychologische Entwicklungsgeschichte der Menschheit" kann das Buch mit Recht nur in dem Sinne heifsen, dafs die objektiven Tatsachen nicht als in sich ruhende Gebilde dargestellt, sondern fortgesetzt aus dem Innenleben ihrer Kulturträger erklärt werden. Diese Erklärung aber bewegt sich fast ausschliefslich im Bereiche der vorwissenschaftlichen Seelenerkenntnis. Eine Ausnahme bildet fast nur die Erörterung S. 84 f. über gewisse Eigentümlichkeiten des primitiven Denkens, wie sie sich in der Sprache bekunden, sowie gelegentliche Anwendungen psychologischer Erkenntnisse, wie die Bemerkung S. 25, dafs das Halbdunkel der Höhle die Erinnerungsbilder besonders lebendig gestaltet und dadurch die Anfänge der bildenden Kunst begünstigt habe.

A. Vierkandt.

Wilhelm Wundt. **Probleme der Völkerpsychologie.** IV u. 120 S., gr. 8°. M. 2,80.

Das Buch besteht aus vier selbständigen Aufsätzen, deren einzelne Abschnitte teilweise ebenfalls nur locker untereinander zusammenhängen. Von dem letzten Aufsatz abgesehen, der die Bedeutung der genetischen Betrachtung für die Religionspsychologie gegenüber der pragmatischen Richtung vertritt, verfechten die übrigen die Berechtigung der Völkerpsychologie, d. h. der ihr zugrunde liegenden „kollektivistischen" Auffassung gegenüber den „individualistischen" Anschauungen, wie sie in der Sprachwissenschaft mehrfach vertreten sind. So führt z. B. Wundt aus, dafs die sog. Lautmalerei in der Sprache nicht auf absicht-

liche Nachahmung im Sinne einer „Erfindung", sondern auf ein unwillkürliches Verhalten, nämlich die nachbildende Form der Ausdruckstätigkeit zurückzuführen sei (S. 38f.). An anderen Stellen (S. 71f.) wendet er sich gegen die Lehre Pauls und Schuchhardts, dafs neue Wörter im allgemeinen durch Erfindung, d. h. durch zufällige Einfälle eines oder mehrerer Individuen entstehen: mindestens im allgemeinen sei ihre Entstehung auf Wechselwirkungen innerhalb der Gemeinschaft und auf Ursachen zurückzuführen, die aus dem Wesen des Milieus mit einer inneren Notwendigkeit hervorgehen.

Der Standpunkt Wundts ist gewifs durchaus richtig und derjenige der Gegner verfehlt. Aber eine eingehende Begründung sucht man vergebens, vielmehr begnügt sich der Verfasser im allgemeinen mit der blofsen Formulierung seines Standpunktes. Es sei daher der Hinweis gestattet, dafs der Ref. in seiner „Stetigkeit im Kulturwandel" (besonders S. 140f.) diesen Standpunkt gerade für die hier behandelten Fragen eingehend zu begründen versucht hat. Im übrigen kann man aus dem Buche gut erkennen, in welchem Sinne es von Wundt gemeint ist, dafs die Völkerpsychologie eine besondere Art seelischer Vorgänge zum Gegenstand habe: es kommen hier überall solche in Frage, bei denen der Einflufs der Umgebung, d. h. der Gruppe, und die zwischen ihren Mitgliedern stattfindenden Wechselwirkungen (vgl. besonders S. 65 und 80) für den Inhalt (aber nicht für den Vorgang als solchen!) der Bewufstseinsvorgänge von ausschlaggebender Bedeutung sind. Freilich wird dadurch der Zweifel eher genährt als niedergeschlagen, ob diese ganzen Probleme nicht in das Gebiet einer Gesellschaftslehre statt einer Psychologie gehören. A. Vierkandt.

Karl Schroetter. **Anfänge der Kunst im Tierreich und bei Zwergvölkern.** (Beiträge zur Kultur- und Universalgeschichte. Herausgegeben von Karl Lamprecht, Bd. 30). Leipzig, R. Voigtländers Verlag, 1914. XVI u. 275 S. M. 9.

Der Grundgedanke dieses Buches ist der: die Anfänge der Kunst und ebenso der Religion und Zauberei wurzeln in der Spiel- und Ausdruckstätigkeit und müssen daher aus diesen beiden genetisch abgeleitet werden. Natürlich ist der Gedanke besonders für die Kunst an sich nicht neu; insbesondere haben Karl Groos und Wundt ihn schon mehr oder weniger eingehend vertreten, ebenso der Referent für die Anfänge der Zauberei und Religion. Schroetters erhebliches Verdienst aber liegt in seiner systematischen Durchführung an der Hand eines wertvollen ausgewählten Quellenmaterials. Dieses wird von ihm unter den in Rede stehenden Gesichtspunkten analysiert und zu den gegebenen Tatbeständen die voraufgehenden Entwicklungen konstruiert, derart, dafs Induktion und Deduktion sich überall durchdringen. Für das Gebiet der Religion ist dabei wichtig die Art, wie der Verf. das Verhältnis der Vorstellungen zu den Handlungsweisen bei den hier in Betracht kommenden Riten (Zaubertänzen, Begräbnissitten usw.) auffafst: es hat eine Entwicklung

stattgefunden von vorstellungsleeren und vorstellungsarmen zu vorstellungsreichen Handlungen; d. h. die Riten sind ursprünglich mehr oder weniger sinnlos und erst nachträglich sinnvoll geworden (vgl. besonders S. 133 u. 154). Das ist eine Auffassung, gegen die sich die Vertreter der ethnologischen Religionsgeschichte immer noch vielfach sträuben, die aber unabweisbar ist. In Frage kommen würde dabei vielleicht, ob nicht neben der Spiel- und Ausdruckstätigkeit auf anderweitige angeborene Anlagen, insbesondere einen Instinkt der Leichenfurcht, zurückzugreifen sei; gestreift hat der Verf. diesen Gedanken S. 150.

Alfred Vierkandt.

Wilhelm Schuppe. **Das Problem der Verantwortlichkeit.** (Das Recht, Sammlung von Abhandlungen f. Juristen und Laien von Dr. Franz Kobler Bd. XIII.) Berlin, Puttkammer und Mühlbrecht, 1913. 53 S. Klein 8°. 1,80 M.

Schuppe geht von dem — in der Strafrechtsphilosophie übrigens überwundenen — absoluten Übelscharakter der Strafe aus und fragt: Was ist die Schuld, welcher das Strafübel angeblich wie nach einem Naturgesetze folgen soll? Was ist die Pflicht, in deren Verletzung die Schuld bestehen soll? Er antwortet: Der Mensch ist ein gattungsmäſsiges Wesen. Das begrifflich Allgemeine ist real, sonst könnte Subsumtion nicht geschehen. Die eigentliche Gattung setzt ein inneres oder kausales Verhältnis zu den möglichen Determinationen. Der Mensch ist ein denkendes, wollendes, handelndes, Werte schätzendes, fühlendes Wesen. Ein Wesen, welches sich seiner Gedanken, Gefühle, Stellungen bewuſst ist, nennen wir ein Ich, und es nennt sich selbst so. Indem ein lebendiger Leib sich selbst denkt, oder sich als diesen Leib weiſs, ist er Ich („Ein Ich"). Bestimmtheiten des Ich sind die Sinnesempfindungen. Der Bestimmtheiten sind viele, das Subjekt, welches durch sie bestimmt ist, ist eines.

Bekannt ist Schopenhauers Kritik der Begriffe „Sollen" und „Pflicht", fährt Schuppe fort. Diese Begriffe sind leer. Sinnlich wahrnehmbar wäre nur die Androhung bzw. die Erwartung des angedrohten Übels. Das Sollen bezeichnet ein Tun oder Nichttun als Objekt menschlichen Wollens. Die innere Welt unterscheidet sich aber von der äuſseren nicht nur durch ihre Bewuſstheit; es kommt noch etwas hinzu, was nicht Sinnesdatum ist, ohne welches das Ich sich gar nicht recht als Ich fühlen könnte. Es sind das Gefühle der Lust und Unlust. Kann man die physische Notwendigkeit dem physischen Sein gleichsetzen, so muſs die moralische Notwendigkeit, als welche die Pflicht oft erklärt worden ist, dem moralischen Sein d. i. dem Bewuſstsein gleichgesetzt werden können. Dieses Sein besteht in den Gefühlen der Lust oder Unlust, welcher wir uns bewuſst werden. Sie folgen dem Gegebenen und machen seinen Wert oder Unwert aus. Nun ist es nach unserer Erfahrung das individuelle Bewuſstsein, welches eine Willensregung zu seinem Inhalte hat d. h. sich einer Willensregung bewuſst ist. Ein

Abstraktum kann nicht fühlen und wollen. Aber man kann sagen, daſs jedes Individuum, welches konkret festgestellte Eigenschaften (deren Betätigung mit einer bestimmten Gefühlsweise und Willensrichtung des Individuums in Zusammenhang steht) an sich hat, notwendig auch so und so fühle und wolle. Nach einer weitverbreiteten Ansicht soll die Pflicht gefühlt werden (Pflichtgefühl, religiöses Glücksgefühl). Aber der Verstand hat in klaren Begriffen zu sagen, welche Gesinnung im Einklange und welche im Widerspruch mit dem eigenen Wesen steht. Natürlich d. i. aus dem Wesen des Menschen hervorgehend oder erweislich in ihm liegend ist vor allem die Lebenslust. Zum Bewuſstsein als dem Wesen des Menschen und dem Willen dieses Bewuſstseins gehört aber stets ein Bewuſstseinsinhalt, nämlich dies, daſs bei ihrer Verwirklichung in concreto immer eine Bestimmtheit wirksam ist. Lust und Unlust begleiten endlich auch Einklang oder Widerspruch unter den Bewuſstseinsinhalten. Lust am Bewuſstsein überhaupt (nicht am Sinnengenuſs, Befriedigung der Eitelkeit oder Herrschsucht) ist daher Lust am eigenen gattungsmäſsigen Wesen. Steht nun eine Handlung im Einklange mit den Anforderungen aus dem Bewuſstsein überhaupt, so ist sie lediglich deshalb noch nicht geboten, d. h. Pflicht, sondern nur erlaubt; Pflicht ist sie erst, wenn ihre Unterlassung sich nicht mit ihnen verträgt, also ein Widerspruch mit dem eigenen Wesen wäre. Pflicht ist hiernach der Einklang unter den Gefühlen und Wollungen einerseits und dem Bewuſstsein d. i. dem eigenen Wesen andererseits, und wenn Schuld als Pflichtverletzung definiert wird, so ist sie der Widerspruch zwischen diesem und jenem (S. 32/33). Liebe zum Bewuſstsein schlieſst Liebe zur Erkenntnis ein, und gänzlicher Mangel an Wahrheitsliebe muſs oder müſste konsequentermaſsen Menschenbewuſstsein unmöglich machen. Das Bewuſstsein gibt Werte. Sie sind nur da, wenn die anderen sprechenden Gefühle bewuſst sind. Welches Handeln oder Unterlassen sich so als pflichtmäſsiges erweisen läſst, hängt von dem ganzen Inhalt des Bewuſstseins ab, wie das Gefühlsleben überhaupt sich gestaltet hat, in welche Seiten (? scheint Druckfehler zu sein) die Dinge dauernd oder zeitweise hervortreten und welche anderen übersehen zu werden pflegen. Den Pflichten, welche sich aus dem Wesen des Menschen demonstrieren lassen, wären sittliche Pfichten oder das Sittengesetz. Von ihnen zu unterscheiden wären die Rechtspflichten. Die gute Handlung wird getan, bloſs weil sie gut ist; ihr folgt die Lust des guten Gewissens; wird sie um dieser Lust willen getan, so bleibt sie gut, weil es dem Handelnden auch um die Handlung zu tun ist. Und: Im Fühlen und Wollen hat das Ich viel mehr sich selbst als im Vorstellen, ist sich seines Leidens, seines Tuns bewuſst, als desjenigen, was den vergeltenden Unwillen der Genossen erweckt. Das Strafrecht aber ist Vergeltung: Eine vom Nationalcharakter (Volkstum) und den Umständen der Zeit und des Ortes abhängige, objektiv-gültige d. h. folgerichtige und von subjektiven Neigungen unbeeinfluſste Wert-

schätzung läfst einen Unwillen entstehen, der zur vergeltenden Tat treibt — deshalb notwendig ist, aus dem Wesen des Bewufstseins.

Der Begriff Freiheit gehört ganz und gar dem Kausalitätsprinzip an. Der Wille ist frei, wenn oder insofern er noch nicht in Dienst genommen ist, seine Entscheidungen also blofs von der Überzeugung und Gefühlsweise des Subjektes abhängen — d. i. dadurch determiniert sind. Was aber nicht vom eigenen Willen abhängt, kann auch nicht als eigene Gesinnung mifsfallen. Es sind dies nicht nur alle körperlichen Eigentümlichkeiten, auch die angeborene geistige Begebung und der angeborene Charakter und alle Begebnisse, welche Begebung und Charakter zu entwickeln und in der Entwicklung zu leiten imstande sind. Treten hiernach die Willensentscheidungen mit Notwendigkeit ein, so ist doch damit die Verantwortlichkeit nicht aufgehoben. Denn im Wegfall des Unwillens und Mifsfallens kann der Wegfall der Verantwortlichkeit nicht bestehen. Das wäre ein Widerspruch mit dem eigenen Wesen. Unwille und Mifsfallen könnten nur ausbleiben, weil die Handlung nicht mit Freiheit, d. h. nicht mit eigenem Willen vollbracht worden wäre. Verantwortlich ist nur derjenige, der diese Handlung aus eigener Gesinnung, mit seinem eigenen Willen begangen hat.

Ob die kleine Schrift „Juristen und Laien“ das bietet, was Verleger und Herausgeber erwarteten, oder ob sie nicht vielmehr für „Kenner“ geschrieben ist, wage ich nicht zu entscheiden. Jeder psychologisch und ethisch gerichtete Forscher wird sie mit Interesse lesen. Leider stören Druckfehler die Lektüre (S. 17 danken statt denken, S. 20 hypolselischer Wille, S. 31 wertschützend statt wertschätzend, S. 34 in welche Seiten, S. 39 Gründner statt Grünhut, S. 40 gehen statt gehört oder gehören, S. 51 Z. 12 v. o. er statt es). J. K. J. Friedrich (Köln a. Rh.).

Rudolf Pannwitz. **Die Erziehung.** 151 S. 8°. Frankfurt a. M., Liter. Anstalt Rütten u. Loening (1909). Kart. M. 1,50, geb. M. 2,—. (= Die Gesellschaft. Sammlung sozialpsychologischer Monographien. Hrsg. v. Martin Buber, Bd. 32.)

Über den Inhalt dieses Büchleins einen zusammenfassenden Überblick zu geben, ja es auch nur im Zusammenhang ganz durchzulesen, ist fast unmöglich. Denn der Verf. hat völlig darauf verzichtet, seine Gedanken über Erziehung in grofse Zusammenhänge zu ordnen. Es ist ein ewiges, chaotisches Wallen und Wogen, in dem gewisse, grundsätzlich gefafste Behauptungen immer wieder — in wechselnden Kombinationen — auftauchen. Es sind im wesentlichen folgende: „Erziehung ist die Fortsetzung oder der Ersatz der Fortpflanzung. Die Fortpflanzung der Werte. Die Vererbung dessen, was nicht ohne Zutun übergeht.“ „Die Vererbung schafft nichts Festes. Und sicher vererbt sich nicht die Kategorienkonstruktion, die wir Psyche nennen, sondern etwas unbekannt Wandelbares. Die Vererbung begrenzt das Wesen überhaupt nicht.“ „Mit der Erziehung bekommt der Mensch Einheit. Der völlig unerzogene Mensch ist nur eine Idee. Auch das kleine Kind ist

nicht unerzogen: es ist, als das, was es ist, erzogen." „Die menschliche Not, sich selbst und die Welt unausgesetzt neu zu schaffen, ist der Ursprung und Eigenwert aller Erziehung." „Das Erziehen ist Selbstwert. Abgesehen von den einzelnen Werten, die es fortpflanzt." „Beides, Erzieher und Erzogenes sind Pole. Zwischen ihnen kreisen Ströme, den elektrischen und geschlechtlichen verwandt." „Einzelner und Gemeinschaft sind in unabänderlichem Kampf, jeder versuchte Ausgleich ist nur ein Ausdruck oder eine Verschleierung des Kampfes. Jede Erziehung kämpft diesen Kampf." „Die Erziehung ist der grofse Widerstand, an dem der Mensch seine Kraft entfalten mufs." „Es gibt einen Naturalismus in der Erziehung wie in der Kunst. Der ist eine Feigheit vor den äufsersten Wirklichkeiten, die sich mit Ehrfurcht verwechselt." „Als Tat, als Leiden, als Kampf, zwischen Erziehern und Erzogenen, zwischen Werten, zwischen Personen, zwischen Generationen, zwischen Mächten — immer ist die Erziehung ein dämonisches Ringen um Macht. Das spielt jenseits aller Moral. Alle Moral ist nur eine Episode des Spiels." „Erziehen ist eine Eroberung. Erzogenwerden ist eine Verteidigung."

Es ist keine Frage, dafs in dem Buch viele gescheite und tiefsinnige Aphorismen — auch für den Psychologen — zu finden sind. Sein völliger Verzicht auf Systematik und Disposition, seine mehr verhüllende als erklärende Terminologie (insbesondere soweit sie mit seiner seltsamen Hypostasierung der „Werte" zusammenhängt), der kurzatmige, apodiktische Stil, der auch äufserlich alles in kleine Gedankenwirbel und -wellen auflöst — das alles macht das Buch ungeniefsbar. Bezeichnend ist auch, dafs der Verf. schliefslich seine Ausführungen in zwei Dutzend Fragen ausklingen läfst, die an die Lehre von der ewigen Wiederkunft anknüpfen, „dieses riesenhafte Geisteswerk, welches das christliche ablösen will", und die eigentlich fast alles wieder in Frage stellen, was im Verlauf des Buches an scheinbar sicheren Erkenntnissen vorgetragen ist. E. Ackerknecht (Stettin).

Adolf Sellmann. **Das Seelenleben unserer Kinder im vorschulpflichtigen Alter.** Kinderpsychologische Betrachtung für Eltern, Lehrer und Kinderfreunde. Mit 5 Tafeln. 146 S. gr. 8°. Langensalza, Hermann Beyer u. Söhne. 1911. 3 M., geb. 4 M.

Das vorliegende Buch, das sich in seiner Gliederung an Preyer anlehnt, fafst in gefälliger, volkstümlicher Darstellung die bisherigen Ergebnisse der Kinderpsychologie zusammen. Der Verfasser zieht wohl gelegentlich Beobachtungen an seinen eigenen beiden Kindern zur Veranschaulichung herbei, bietet aber nirgends Ergebnisse eigener theoretischer oder experimenteller Forschung dar. Das Buch ist daher für den Fachmann ziemlich belanglos, während es „Eltern, Lehrern und Kinderfreunden", besonders aber wie mir scheint Zöglingen von Lehrer- und Lehrerinnenseminaren treffliche Dienste leisten kann. In dem recht gut gelungenen Kapitel über die Entwicklung der kindlichen Erinnerung wären bei einer späteren Auflage vor allem Spittelers Kind-

heitserinnerungen zu berücksichtigen, die bis ins erste Lebensjahr zurückreichen. Bei der Erörterung des kindlichen Eigensinns hätte als Gegengewicht zu seiner Bezeichnung als „Energie der Dummheit" wohl auch das STIELERsche Wort: „Im Eigensinn liegt doch der eigne Sinn" herangezogen werden können. So einfach, wie SELLMANN die Sache an jener Stelle erscheinen läfst, ist sie keinesfalls. Die Behauptung, „Sehen und Hören sind für das Kind (ursprünglich) nichts anderes als Vorgänge innerhalb des Körpers", ist in dieser Form unsinnig. Wie schon HELMHOLTZ gegenüber mit Recht bemerkt wurde, zeigen das gerade auch die Erfahrungen an operierten Blindgeborenen. Hier wie auch an einigen anderen Punkten seiner Darstellung würde dem Verf. die Kenntnis von JAMES' und HÖFLERS psychologischen Werken sehr förderlich gewesen sein. E. ACKERKNECHT (Stettin).

KURT WALTHER DIX. **Körperliche und geistige Entwicklung eines Kindes. 1. Heft: Die Instinktbewegungen der ersten Kindheit.** An der Hand eines biographischen Tagebuches. Mit 1 Taf., XII, 79 S. 8°. Leipzig, Ernst Wunderlich, 1911. M. 1,20, geb. M. 1,60.

Im Anschlufs an PREYER, STERN und SHINN, ausgerüstet mit einer guten Kenntnis der modernen psychologischen Literatur, gibt DIX unter Auflösung der einfachen Tagebuchfolge in systematisch geordneter Heftreihe seine Beobachtungen an seinem Söhnchen wieder. Das vorliegende erste Heft behandelt die Instinktbewegungen der ersten Kindheit, bei deren Auftreten er zwei grofse Perioden unterscheidet: die erste ungefähr bis zum Beginn des 8. Monats reichende, in der sich das Greifen, die Kopfhaltung, das Sitzen und Wälzen entwickelt, und die nachfolgende Periode, in der sich die Fortbewegung entwickelt: das Gehen, Laufen, Aufrichten, Klettern usw. Bei den Ausführungen über das Greifen scheinen mir am wichtigsten die Feststellungen darüber, dafs es nicht blofs ein instinktmäfsiges Tasten, sondern auch ein instinktmäfsiges Greifen mit dem Munde gibt, ja dafs „der Mund das einzige (nicht vielleicht besser „das eigentliche"?) Greiforgan im Urraume" sei. Wichtig ist ferner der durch Beobachtungen gut belegte Hinweis auf die besonders bei der Entwicklung des kindlichen Tiefensehens oft vorkommende Verwechslung von Greifen und Langen. In dem Kapitel „Gehen" überrascht die Beobachtung, dafs die Schutzbewegung des Ausstreckens der Arme beim Fallen nach vorn nicht — wie PREYER auf Grund seiner Beobachtungen annahm — eine instinktive, sondern eine erworbene Bewegung sei. Dagegen glaubt DIX, das Werfen als eine „instinktive, nicht nachgeahmte oder erlernte Reaktion" ansehen zu müssen. Über die genaue Zeitfolge der Entwicklungsstufen des Greifens sowohl als über die der Fortbewegung gibt DIX praktische Übersichtstafeln. Schliefslich sei noch der pädagogischen Schlufsfolgerungen gedacht, die namentlich darauf hinweisen, man soll das Kind nicht unnötig an der „Handbetätigung" verhindern („Lafst euren Zögling so viel als möglich greifen und begreifen!" „Übe beide Hände!")

und man soll andererseits „nirgends vorgreifen, sondern abwarten, bis die Natur selbst mit ihren Tätigkeiten einsetzt“.

ACKERKNECHT (Stettin).

A. HOFFMANN. **Vergleichende Intelligenzprüfung an den Vorschülern und Volksschülern.** *Zeitschr. f. angew. Psych.* 8 (1/2), S. 120. 1913.

Die Arbeit ist angefertigt nach der bekannten Intelligenzprüfungsmethode von BINET-SIMON an 156 Schülern aus den siebenten, fünften und dritten Volksschulklassen und aus verschiedenen Vorschulklassen in Breslau. Das Ergebnis stellt sich so, dafs nach der rechnerischen Fixierung BINETS die Vorschüler den gleichaltrigen Volksschülern im Durchschnitt um ein halbes Jahr voraus sind, aber das Intelligenzalter der neunjährigen Vorschüler dem der zehnjährigen Volksschüler gleich ist.

WILLIAM STERN macht zu den Ergebnissen dieser Untersuchung folgende Bemerkungen (in derselben Nummer *der Zeitschrift* S. 121 ff.); Die Resultate verschieben sich noch mehr zugunsten der Vorschüler, weil die von diesen gelösten überzähligen Tests aus höheren Staffeln stammen. Schon HOFFMANN hatte auf den verschiedenen Lehrplan und das verschiedene Milieu als die Ursachen dieser verschiedenen Leistungen hingewiesen. Es ist also vom praktischen Gesichtspunkte der Neuordnung der Unterstufe auf dieses psychologische Tatsachenmaterial hinzuweisen, und es wäre nach STERN falsch, den Vorschülern noch ein Jahr Unterricht zu geben, damit sie in dasselbe Tempo mit den Volksschülern kämen. Vielmehr werden die intelligenten Volksschüler, welche zur höheren Schule übergehen, mit einem anderen Lehrplan auch in drei Jahren sextareif werden. Er macht daher den schon oft gehörten Vorschlag, dafs die höhere Schule unterschiedslos für alle Kinder aller Stände geöffnet würde.

Diesem letzten Gedanken ist im allgemeinen nur zuzustimmen. Aber steht denn auch jetzt schon ein Hindernis im Wege, dafs ein intelligenter Volksschüler die höhere Schule besucht, wenn es ihm pekuniär möglich gemacht wird? Und werden nicht auch die Ständen, deren Bildung auf dem Unterricht der Volksschule fufst, intelligente Menschen brauchen? Hieran liefsen sich noch mehr Fragen anschliefsen. Beispielsweise werden wir mit der Zeit vom Staate Anstalten fordern müssen, in denen minder begabte Kinder besserer Stände nach Methoden unterrichtet werden, welche dem Grad ihrer Begabung entsprechen. Diese Forderungen bestehen in demselben Sinne zurecht, wie wir auf dem Gebiete des Volksschulwesens die Hilfsschule geschaffen haben. Mit Privatinternaten ist diesen Eltern nur in den seltensten Fällen gedient.

H. WIRTZ (Bonn).

NIKOLAUS MÜLLER. **Die natürliche Entwicklung des Charakters und der Begabung.** Ein den Eltern, Lehrern und der reifen Jugend gewidmetes Mahnwort. Leipzig (Ammann) o. J. 77 S.

„. . . man fafst so mangelhaften Fortschritt, schlechte Erziehbarkeit

und Erkrankung als voneinander getrennte Übel auf, denen gegenüber man ziemlich machtlos dasteht, da man nicht ihren inneren Zusammenhang durchschaut und so nicht zur Erkenntnis kommt, dafs sie alle der Ausdruck einer unnatürlichen und krankhaften Entwicklung sind, die durch eine Reihe von Einseitigkeiten und direkten Mifsgriffen unseres modernen Erziehungswesens bedingt wird. Aufgabe dieser Abhandlung ist es, auf solche Einseitigkeiten unseres Schulsystems vom Standpunkt der verschiedenen Veranlagung und Begabung der Schüler aufmerksam zu machen, sie in ihrer verderblichen Wirkung auf die körperliche und geistige Entwicklung an der Hand des der Mazdaznan-Philosophie entlehnten Entwicklungsgedankens zu illustrieren und Vorschläge zu nützlichen Reformen zu geben." Bobertag (Klein-Glienicke).

O. Passkönig. **Kindesseele aus Kindermund. Psychographische Beiträge zur Psychologie und Ethik des Kindes.** IV u. 182 S. gr. 8°. Leipzig, Siegesmund und Volkering. 1913. M. 3.40, geb. M. 4.

Ein äufserst klar geschriebenes Buch, das nichts Theoretisches enthält, sondern das, in der Praxis entstanden, für die Praxis bestimmt ist. Das Ganze legt Zeugnis dafür ab, dafs Verf. mit grofser Liebe und tiefem Verständnis den Erscheinungen der kindlichen Psyche gegenübersteht. Die darin niedergelegten Erfahrungen eines praktischen Pädagogen können vielen zur Richtlinie in der Kindererziehung werden. Die mitgeteilten Erlebnisse und Selbstbekenntnisse der Kinder liefern einen trefflichen Beitrag zum Verständnis des Werdens und Ringens der kindlichen Seele. Das Buch kann jedem Lehrer und Vater aufs wärmste empfohlen werden. Skubich (Frankfurt a. M.).

William Healy. **A Pictorial Completion Test.** *Psychol. Review* 21 (3), S. 189—203. 1914.

Verf. beschreibt eine neue Form des Bildergänzungstests: die in einem Bilde befindlichen Lücken sind dadurch auszufüllen, dafs man die passenden Stücke aus einer gröfseren Reihe von Ergänzungsstücken heraussucht; diese Stücke sind sämtlich gleich grofs (quadratisch) und enthalten je einen einzelnen Gegenstand; welcher Gegenstand in jede einzelne Lücke pafst, mufs man aus der bildlichen Darstellung in der Umgebung der betr. Lücke folgern. Ein Hauptvorzug des Tests ist, dafs die Sprachfertigkeit dabei nicht in Betracht kommt, dafs sich aber der Gedankengang des Prüflings während des Versuchs leicht beobachten läfst. Bobertag (Kleinglienicke.)

Hermann Grosser † und William Stern. **Das freie Zeichnen und Formen des Kindes.** Sammlung von Abhandlungen aus der *Zeitschr. f. angew. Psychol. u. psychol. Sammelforschung.* Mit Unterstützung der Stadt Breslau. 4, 234 u. 26 S. Gr. 8° mit 56 Tafeln. Leipzig, J. A. Barth. 1913. Geh. M. 10.

Das verdienstvolle Sammelwerk enthält folgende Arbeiten: C. Kik, Die übernormale Zeichenbegabung bei Kindern. Cl. u. W. Stern, Die

zeichnerische Entwicklung eines Knaben vom 4.—7. Jahre. Burde, Die Plastik des Blinden. W. Matz, Eine Untersuchung über das Modellieren sehender Kinder. W. Stern, Künstlerische Plastik eines Blinden. G. Fr. Muth, Über Ornamentierungsversuche mit Kindern im Alter von 6—9 Jahren. P. A. Wagner, Das freie Zeichnen von Volksschulkindern. F. Rosen, Darstellende Kunst im Kindesalter der Völker. Es ist ein dankenswertes Verdienst, die zerstreuten und hier schon besprochenen Arbeiten gesammelt zu haben. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

P. A. Wagner. **Das freie Zeichnen von Volksschulkindern.** Eine psychologisch-statistische Untersuchung. *Zeitschr. für angew. Psychol.* 8 (1/2), S. 1—70. 1913.

Das Material, das Verf. seiner Untersuchung zugrunde legte, bestand aus 1364 Zeichnungen, die von Volksschülern und -schülerinnen in Breslau und Waldenburg angefertigt waren. Die Kinder hatten das Thema „Schlaraffenland" behandelt, nachdem ihnen vorher ein Teil des bekannten Hans Sachsischen Gedichtes vorgelesen worden war. Verf. bespricht ausführlich, an der Hand zahlreicher Zeichnungsproben, die zeichnerische Ausführung der einzelnen in dem Thema enthaltenen Motive. Die allmähliche Entwicklung der zeichnerischen Fähigkeit mit wachsendem Alter sowie die typischen Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen treten dabei deutlich hervor. Bobertag (Kleinglienicke).

H. L. Hollingworth. **Individual Differences Before, During and After Practice.** *Psychol. Review* 21 (1), S. 1—8. 1914.

Dreizehn Vpp. hatten 175 Wiederholungen, täglich 5 Wiederholungen, von folgenden Tests durchzumachen: Addieren, Gegensätze nennen, Farben benennen, Farbenunterscheidung mit Wahlreaktion, Durchstreichungstest, Bewegungskoordination und Klopftest. Es wurde die Leistung bestimmt beim 1. Versuche sowie nach dem 5., 25., 50., 80., 130. und 175. Versuche, und zwar jeweils das Mittel aus den letzten 5 Versuchen. Schliefslich wurde für jeden Test die Korrelation zwischen den Leistungen an diesen sieben Punkten der Versuchsreihe und den Schlufsleistungen bestimmt. Der Durchschnitt der Korrelationen für sämtliche Tests betrug + 0,41, 0,61, 0,73, 0,77, 0,85, 0,92, 1,00. Die höchsten Korrelationen zeigten am Anfang der Versuchsreihe: Farben benennen, Durchstreichungstest und Bewegungskoordination. Dies sind also die zuverlässigsten Test. Verf. betont, dafs der Einflufs der Übung auf den Ausfall von Testexperimenten in Zukunft viel mehr beachtet werden sollte als bisher. Bobertag (Kleinglienicke).

Eleanor Rowland. **Report of Experiments at the State Reformatory for Women at Bedford, N. Y.** *Psychol. Review* 20 (3), S. 245—250. 1913.

Verf. berichtet über einige Experimente an 35 Mädchen in einer Besserungsanstalt. Die Experimente betrafen Reaktionszeit, Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Suggestibilität. Die Resultate ergaben, dafs 11 von den 35 Mädchen unternormal waren. Dieses Ergebnis stimmte be-

friedigend überein mit den Urteilen, die von der Anstaltsleiterin unabhängig von der Verf. über die Mädchen abgegeben wurden.

BOBERTAG (Kleinglienicke).

E. LAZAR und W. PETERS. **Rechenbegabung und Rechendefekt bei abnormen Kindern.** *Fortschr. d. Psychol.* 3 (3), S. 167—184. 1915.

Hier wird untersucht, ob es eine isolierte Rechenbegabung und einen isolierten Rechendefekt gibt, und zwar an einem rechentüchtigen, sonst schwach begabten 9jährigen Knaben und an einem rechenuntüchtigen, sonst genügend begabten 9jährigen Mädchen. Bei Rechenaufgaben versagt der Knabe bei Zwischenoperationen, wenn die Aufmerksamkeit länger als wenige Sekunden konzentriert werden mufs. Die Zahl- und Vielheitsauffassung wurde nach BINET mit Bohnen auf einem Teller geprüft, wobei der Knabe richtigere Schätzungen aufweist. Die BINET-SIMONsche Intelligenzprüfung erweist, dafs das Mädchen visuell veranlagt ist, der Knabe nicht, woraus die Testlösungen erklärt werden. Die BOBERTAGschen Gedächtnisversuche zeigen den Knaben in der unmittelbaren Reproduktion von wortakustischem Material durchaus im Vorzug. Bei HEILBRONNERschen Zeichnungen schneidet das Mädchen aus visuellen Gründen besser ab. Kombinationsversuche nach MASSELON und nach der Wortbildungsmethode WHIPPLES löste der Knabe besser. Wo es sich nicht um visuelle Hilfen handeln kann, bleibt der Knabe auch in Abstraktionsversuchen überlegen. Bei der BOURDONschen Methode des Buchstabenstreichens unterliegt wieder der Knabe wegen seiner Aufmerksamkeitsgestörtheit. Nach allem wird die Existenz einer isolierten Rechenbegabung geleugnet.

Der Wert der Arbeit beruht darin, dafs immer wieder darauf hingedeutet wird, dafs die bisherigen Prüfungsmethoden keine isolierten Funktionen einbeziehen, sondern meist mehrere. Die Verff. empfehlen deshalb eine erneute Prüfung der Methoden.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

O. DECROLY. **Épreuve nouvelle pour l'examen mental et son application aux enfants anormaux.** *L'Année psychol.* 20, S. 140—159. 1914.

Intelligenzprüfungen der bekannten Methode mit Bildern einer Ereignisserie, deren Zusammenhang zu kombinieren ist.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

FRITZ ROEMER. **Assoziationsversuche an geistig zurückgebliebenen Kindern.** *Fortschr. d. Psychol.* 3 (2), S. 43—101. 1914.

Bevorzugteste Assoziationen sind nach MARBE solche, die am häufigsten von Vpn. auf ein Reizwort erfolgen.

ROEMER fand folgende Ergebnisse: geistig zurückgebliebene Kinder haben weniger bevorzugteste Assoziationen (nur bei Numeralien haben sie mehr), aber auch andere bevorzugteste Assoziationen (namentlich Klangassoziationen und Wortergänzungen, daneben egozentrische Reaktionen und Perseverationen, und dies am meisten bei Pronominen

und Adverbien, wohl wegen des mangelhaften sprachlichen Verständnisses für den Sinn der Reizworte). Das MARBEsche Geläufigkeitsgesetz der Bevorzugung von Assoziationen gilt mit der Erweiterung für Zurückgebliebene, dafs Personen mit vielen bevorzugtesten Assoziationen zum Reagieren mit einer bevorzugtesten Assoziation durchschnittlich weniger Zeit brauchen, als Personen mit wenig bevorzugtesten Assoziationen. Demnach ficht ROEMER den Satz an, dafs Zurückgebliebene längere Zeiten haben als Normale.

Die Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen nimmt bei Normalen mit dem Lebensalter zu, bei Zurückgebliebenen hingegen nicht mit dem Lebensalter, sondern mit zunehmendem Intelligenzalter. Aus den Korrelationen ergibt sich endlich, dafs die Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen im Assoziationsversuch als Symptom geistiger Zurückgebliebenheit und als Gröfse der Zurückgebliebenheit in einer abgestuften Testserie verwendet werden kann.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

AUG. LEMAITRE. **Personnifications agissantes chez un Garçon de 15 Ans.** *Arch. de Psychol.* **14,** S. 92—100. 1914.

Ein Knabe, der in der Mathematik schlechte Leistungen aufweist, personifiziert seit seiner frühesten Kindheit die Zahlen und läfst in einer originellen Weise die Zahlpersonen dramatische Szenen aufführen. Die halluzinatorische Lebhaftigkeit wird als die Ursache der schlechten Rechenleistungen aufgefafst. Eine zweite Beobachtung zeigt Andeutungen desselben Vorganges und Personifikation der Zahlen dürfte in früher Kindheit häufig vorkommen und nur durch die abstrakte Rechentätigkeit bald wieder verschwinden. SEMI MEYER (Danzig).

A. DRESSLER. **Über das Verhalten der Lichtempfindlichkeit und der Pupillarreaktion bei Dunkelaufenthalt von Pferden und Hunden.** *Arch. f. d. ges. Physiol.* **153,** S. 137—195. 1913.

DRESSLER prüfte den Verlauf der Dunkeladaptation von Pferden und Hunden aus dem Verhalten der Tiere gegenüber Hindernissen. Den Beobachtungsraum mit mattschwarzen Wänden stellten die Förderstrecken einer Kohlengrube dar; als Hindernisse dienten bei den Pferden Barrieren aus weifsen Rundhölzern, bei den Hunden, wo übrigens der Geruchssinn ausgeschaltet werden mufste, kleinere Holzgestelle. Um stets von einem und demselben Adaptationszustand des Auges auszugehen, wurde zunächst zweistündiger Dunkelaufenthalt angewendet; von hier aus konnte durch 30 Minuten lange Belichtung mit künstlichem, unzerlegten Lichte ein ganz bestimmter Helladaptationszustand gewonnen und alsdann in Abständen von 5 zu 5 Minuten die Bestimmung der jeweils im Dunkeln erreichten Empfindlichkeitsschwelle vorgenommen werden. Die geprüfte Sehleistung bezieht sich wohl im wesentlichen auf das indirekte Sehen, welches dem direkten an Adaptationsbreite überlegen sein dürfte. Die Versuchsanordnung gestattete, den Gang der Adaptation beim Tiere mit dem beim Menschen, und

zwar bei den Experimentatoren, zu vergleichen, und führte zu folgenden, durch Tabellen und Diagramme belegten Ergebnissen: Die Dunkeladaptation erfolgt bei den Versuchstieren, ganz besonders beim Pferde, träger als beim Menschen; sie führt binnen etwa 1 Stunde zu einem durchschnittlich niedrigeren Empfindlichkeitsniveau als beim Menschen und steigt im Verlauf weiterer Stunden bei Pferd oder Hund nicht mehr wesentlich an. Pferde mit relativ grofser Adaptationsbreite vermögen blofs Menschen mit relativ geringer Adaptationsbreite zu erreichen. Als ein sehr interessanter Fall von Übung in der Adaptation ist zu vermerken, dafs Grubenpferde (d. h. solche, die an den Aufenthalt in der Bergwerksgrube gewöhnt sind) eine beschleunigtere Adaptation erkennen lassen; sehr merkwürdig ist, dafs beim Pferde, gleichwie nach v. Tschermak beim Menschen, zwei wenn auch unscharf abgegrenzte Typen in bezug auf das Adaptationsvermögen zu existieren scheinen, deren einer dem anderen durch Raschheit und Breite der Adaptation überlegen ist. Die Geschwindigkeit der Dunkeladaptation ist beim Pferde wie beim Menschen abhängig von dem Grade der vorausgegangenen Helladaptation. „Der Anstieg der Adaptationskurve erscheint bei Darstellung nach Potenzwerten (nach dem Prinzipe von Best) beim Pferde ebenso wie beim Menschen angenähert geradlinig bzw. in einem sehr flachen, parallelähnlichen Bogen verlaufend. Doch könnten auch Fälle mit einer Wendepunktskurve vorkommen, wofür in erster Linie eine für das betreffende Individuum überstarke Helladaptation oder Blendung in Betracht käme. Die Kurven der reziproken Werte der Schwellengröfsen (nach dem Prinzipe von Piper) zeigen bei Pferden einen späteren Wendepunkt als beim Menschen.

Über das Verhalten der Pupillarreaktion bei den Pferden ergab sich, dafs bei zunehmender Belichtung (ausgehend von 2stündiger Dunkeladaptation) der (vertikale, scheinbare) Pupillendurchmesser für Lichtintensitäten zwischen 16 und 100 Hefnerkerzen anfangs schnell, später langsam abnimmt; hierin verhalten sich Pferde, die schon lange Jahre den schwachen Lichtintensitäten der Grube ausgesetzt sind, träger als die weniger eingewöhnten reagieren; jene haben im allgemeinen weitere Pupillen; übrigens spielen hierin, wie in allen Punkten, auch individuelle Verschiedenheiten eine Rolle und gestatten nur, nach Durchschnittswerten zu urteilen. Schliefslich prüft Verf. die Frage, ob die Pupillenweite und der Grad der Trägheit der Pupillarreaktion mit dem Lichtsinn bzw. dem Dunkeladaptationsvermögen in nachweisbarem Zusammenhange stehen. Die Frage ist zu verneinen, da Tiere mit weiterer Pupille nicht ein geringeres Adaptationsvermögen zeigten als solche mit engerer. V. Franz (Leipzig-Marienhöhe).

Fr. Tangl. **Energie, Leben und Tod.** Vortrag. 58 S. gr. 8°. Julius Springer, Berlin 1914. Geh. 1.60 M.

Diese Schrift gehört unter den allgemeinverständlich gehaltenen und ihrem Inhalte nach naturwissenschaftlich philosophierenden Büchern,

die in unserer Zeit so zahlreich erscheinen, zu den vortrefflichen. Sollte das nicht jeder Leser aus den weiteren Kreisen, für die sie geschrieben, und für die der zugrundeliegende Vortrag gehalten wurde, erkennen, der wissenschaftlich durchgebildete Leser wird mit Vergnügen spüren, dafs hier ein Autor die uns alle interessierenden Probleme von hoher Warte aus betrachtet. Als einige springende Punkte seien folgende hervorgehoben: Verf. legt eine Lanze ein für Ostwalds Hypothesen der psychischen Energie, die das Bewufstsein darstellen und sagt mit vollem Rechte: „Man möge Ostwalds Hypothese waghalsig, leer, nichtssagend oder unbefriedigend nennen, so viel wird man aber bei unbefangener Beurteilung doch zugeben müssen, dafs sie keinen Widerspruch enthält und nicht mehr Denkschwierigkeit verursacht, wie etwa die in der Physik jetzt herrschende Ansicht, dafs die Masse des Radiums verschwindet und sich in strahlende Energie umwandelt." — Interessant ist ferner der Hinweis (der noch näher begründet wird), dafs die Gesamtheit der Lebensvorgänge auf der Erde ebenso wie die Vorgänge in der anorganischen Welt zu einer Abnahme der freien Energie und zu einer Vermehrung der Entropie führen. — Auch folgendes hat wohl noch nicht jeder bedacht: „Der Tod ist eigentlich eine allgemeine Eigenschaft der Lebewesen. Ja eigentlich sind Leben und Tod miteinander viel inniger verknüpft, als wie man sich das zumeist vorstellt; denn — so paradox es klingen mag — jede Lebensäufserung ist nur durch Vernichtung einer gewissen Menge lebender Substanz möglich."

V. Franz (Leipzig-Marienhöhe).

H. S. Jennings. **Die niederen Organismen, ihre Reizphysiologie und Psychologie.** Autorisierte deutsche Übersetzung von E. Mangold. Wohlfeile Ausgabe. X u. 578 S. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner. 1914. geb. M. 6.

1910 erschien bei Teubner zum ersten Male diese Mangoldsche Übersetzung des wertvollen Jenningsschen Werkes unter dem Titel: Das Verhalten der niederen Organismen unter natürlichen und experimentellen Bedingungen. Bei der Neuausgabe wurden nur der Titel und das Vorwort verändert; der Preis wurde von M. 11 auf M. 6 für das gebundene Exemplar herabgesetzt. Hoffentlich wird diese Verbilligung der Verbreitung des Buches recht förderlich sein.

Bd. 58 (1910) S. 460 ff. *dieser Zeitschrift* hat E. Pringsheim über die ältere Ausgabe berichtet; der Unterzeichnete hat im *Arch. f. d. ges. Psychol.* **19.** (1910), Lit. Ber. S. 37 ff. ein Referat über das Jenningssche Werk veröffentlicht. Darum mögen hier neben dem Hinweis auf diese älteren Berichte wenige Zeilen zur Inhaltsangabe genügen.

Im ersten Teil wird das „Verhalten" der Einzelligen (Amöben, Bakterien, Infusorien) dargelegt, wobei Paramaecium besonders eingehend behandelt wird. Der zweite, weit kürzere Teil ist dem Verhalten der niederen Metazoen gewidmet. Der dritte Teil bringt die theoretische Analyse des Verhaltens.

Die eingehende Darstellung der Beobachtungsergebnisse im ersten und zweiten Teil macht das Werk für den Spezialforscher unentbehrlich; die theoretische Analyse und Verwertung der Ergebnisse im dritten Teil ist gleich wichtig für die allgemeine Physiologie, die biologische Psychologie und die Naturphilosophie.

Die Verworn-Loebsche Tropismenlehre wird im Wesentlichen abgelehnt. Es scheint, dafs die (negativen) Probierbewegungen als die primitivsten Reaktionen aufzufassen sind.

Die Bewufstseinsfrage wird vom Verf. zurückgestellt; doch ist er der Ansicht, „dafs die objektive Untersuchung für die Auffassung von der allgemeinen Verbreitung des Bewufstseins im ganzen Tierreich so günstig wie nur möglich ausfällt". Erich Becher (Münster i. W.).

R. Sommer. **Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden.** *Fortschr. d. Psychol.* 3 (3), S. 135—149. 1915.

Der Verf. wohnte einen Tag dem Anfangsunterricht des Krallschen Pferdes Edda bei und betont, dafs die Dressur auf den Faktor des Arretierens oder Hemmens abgestimmt war. Das spontane Treten des Pferdes wird auf jede mögliche Art und Weise bei der gewünschten Zahl gebremst. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

E. Rabaud. **Etude expérimentale de l'Instinct.** *Journ. de Psych. norm. et pathol.* 8, S. 316—332. 1914.

Die Versuche sind an einer kleinen Raupe angestellt, die von Blattspitzen lebt, um sich nach der Reife in den Stiel derselben Pflanze einzubohren und sich dort zu verpuppen. Es wurde an das Objekt die Frage gestellt, ob der Ablauf der Instinkttätigkeit von äufseren Umständen abhängig sei und es ergab sich zunächst, dafs das Verlassen der Blätter zur Verpuppung in keinem Sinne als spontaner Akt gelten kann, dafs vielmehr das zur Verpuppung reife Tier einer nicht überwindlichen Abstofsung unterliegt, die es die Blattspreiten zu verlassen zwingt. Es mufs demnach das Verhältnis des Insekts zur Nährpflanze durch eine innere Veränderung der Bedingungen verständlich gemacht werden, es findet eine Umkehrung der Affinitäten statt. Eine zufällige Beobachtung führte aber zu weiteren Ergebnissen, die einen neuen Faktor einführen. In Dunkelheit gehaltene Exemplare gingen nach der Reife nicht an die Stiele heran, vielmehr bedurfte es augenscheinlich eines Zusammenwirkens jener inneren Umstimmung mit den äufseren Lichtverhältnissen. Das reif gewordene Tier wird zum Lichtflüchter, es erledigt seinen Verpuppungsinstinkt nicht in einer Umgebung, die der Lichtgegensätze ermangelt. Was aus dem Befund theoretisch geschlossen wird, das ist wenig interessant gegenüber der Feststellung, dafs es nach den Ergebnissen der Versuche zusammenhängende Reizkomplexe schon auf Entwicklungsstufen gibt, wo von Wahrnehmungen im Sinne der menschlischen Psychologie zu sprechen kaum berechtigt sein kann. Semi Meyer (Danzig).

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung. Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Inhalt (Fortsetzung).

Um eine möglichst **vollständige** und **schnelle** Berichterstattung zu erreichen wird um gefl. Einsendung aller **Separat-Abzüge, Dissertationen, Monographien** u. s. w. aus dem Gebiet der **Psychologie** sowie der **Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane** bald nach Erscheinen an den Redakteur direkt oder durch Vermittelung der Verlagsbuchhandlung JOHANN AMBROSIUS BARTH in **Leipzig** ergebenst ersucht.

Es wird gebeten, alle Manuskripte an den Herausgeber Prof. Dr. F. Schumann in Frankfurt a. M., Jordanstr. 17, zu senden.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.